

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark
Office, PCT
2011 South Clark Place Room
CP2/5C24
Arlington, VA 22202
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

| | |
|--|--|
| Date of mailing (day/month/year) 15 November 2000 (15.11.00) | |
| International application No. PCT/EP00/01984 | Applicant's or agent's file reference Az.2350 |
| International filing date (day/month/year) 08 March 2000 (08.03.00) | Priority date (day/month/year) 12 March 1999 (12.03.99) |
| Applicant KROEBER, Wolfgang | |

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:
27 September 2000 (27.09.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Olivia TEFY

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Translation

09/936674

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

4

| | | |
|---|---|--|
| Applicant's or agent's file reference Az.2350 | FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416) | |
| International application No. PCT/EP00/01984 | International filing date (day/month/year) 08 March 2000 (08.03.00) | Priority date (day/month/year) 12 March 1999 (12.03.99) |
| International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H01L 21/00, | | |
| Applicant STEAG MICROTECH GMBH | | |

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 6 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☒ Certain defects in the international application
- VIII ☒ Certain observations on the international application

| | |
|--|--|
| Date of submission of the demand 27 September 2000 (27.09.00) | Date of completion of this report 11 June 2001 (11.06.2001) |
| Name and mailing address of the IPEA/EP | Authorized officer |
| Facsimile No. | Telephone No. |

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP00/01984

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

- ☒ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 3-14, as originally filed,
 pages _____, filed with the demand,
 pages 1,2,15, filed with the letter of 08 March 2001 (08.03.2001),
 pages _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the claims, Nos. _____, as originally filed,
 Nos. _____, as amended under Article 19,
 Nos. _____, filed with the demand,
 Nos. 1-13, filed with the letter of 08 March 2001 (08.03.2001),
 Nos. _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/2, 2/2, as originally filed,
 sheets/fig _____, filed with the demand,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 00/01984

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

| | | | |
|-------------------------------|--------|------------|-----|
| Novelty (N) | Claims | | YES |
| | Claims | 1, 2 and 5 | NO |
| Inventive step (IS) | Claims | | YES |
| | Claims | 1-13 | NO |
| Industrial applicability (IA) | Claims | 1-13 | YES |
| | Claims | | NO |

2. Citations and explanations

1.0 This report makes reference to the following international search report citation:

D1 US-A-5 437 777 (NEC Corporation) August 1 1995.

2.0 The feature, which in Box VII is not clear in Claim 1, was not used to analyse novelty and inventive step.

3.0 The present application does not meet the requirements of PCT Article 33(2) because the subject matter of Claims 1, 2 and 5 is not novel.

3.1 With respect to independent device Claim 1, D1 discloses a device for treating substrates (1), in particular semiconductor wafers, with a first process container (3) having at least one opening (cf. Figure 3 and column 4, lines 1 to 34),
a) it being possible to close the opening externally by the substrate,
b) by a second process container (2) provided adjacent to the process container,
c) whose one wall (complementary accessory of the part (50)) is at least partially the wall of the

THIS PAGE BLANK (USPTO)

first process container (3), which wall contains the opening.

Consequently, the subject matter of Claim 1 is not novel as defined by PCT Article 33(2).

3.2 D1 shows each additional feature of Claims 2 and 5 (cf. Figure 3 and Figure 5).

Consequently, the subject matter of the claims is not novel as defined by PCT Article 33(2).

4.0 Dependent Claims 3, 4, and 6 to 13 do not contain any features which, combined with the features of any claim to which they refer, meet the PCT requirements concerning inventive step (PCT Article 33(3)). The reasons are set out below.

a) The additional feature of each of Claims 3, 4 and 6 to 13 relates to a slight structural modification of the device in D1, which is straightforward for a person skilled in the art, especially since the resulting advantages are readily foreseeable.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

1. DE 198 59 470 on page 1, lines 11 to 12 is not accessible to the public, contrary to PCT Rule 5.1(a)(ii) and PCT Guidelines, Chapter II-4.18.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

1. In Claim 1 it is not clear which side of the first process container can be closed. Consequently, the subject matter of Claim 1 is not clear as defined by PCT Article 6.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

VERTRAG ÜBER

INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 13 JUN 2001
WIPO PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

| | | |
|--|--|---|
| Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts Az.2350 | WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416) | |
| Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/01984 | Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 08/03/2000 | Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 12/03/1999 |
| Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H01L21/00 | | |
| Anmelder STEAG MICROTECH GMBH et al. | | |



- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

 Diese Anlagen umfassen insgesamt 6 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

| | |
|--|---|
| Datum der Einreichung des Antrags 27/09/2000 | Datum der Fertigstellung dieses Berichts 11.06.2001 |
| Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465 | Bevollmächtigter Bediensteter Angermeier, D Tel. Nr. +49 89 2399 2283  |

THIS PAGE BLANK (USPTO)

I. Grundlag des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

3-14 ursprüngliche Fassung

1,2,15 eingegangen am 09/03/2001 mit Schreiben vom 08/03/2001

Patentansprüche, Nr.:

1-13 eingegangen am 09/03/2001 mit Schreiben vom 08/03/2001

Zeichnungen, Blätter:

1/2,2/2 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/01984

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

| | | |
|--------------------------------|-----------------|------------|
| Neuheit (N) | Ja: Ansprüche | |
| | Nein: Ansprüche | 1, 2 and 5 |
| Erfinderische Tätigkeit (ET) | Ja: Ansprüche | |
| | Nein: Ansprüche | 1-13 |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (GA) | Ja: Ansprüche | 1-13 |
| | Nein: Ansprüche | |

2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:
siehe Beiblatt

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:
siehe Beiblatt

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Regel 66.2(a)(ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

- 1.0 In diesem Bescheid werden folgende, im Internationalen Recherchenbericht zitierte Dokumente genannt:

D1: US-A-5,437,777 (NEC Corporation) August 1, 1995

- 2.0 Das Merkmal, dass unter dem Punkt VII im Anspruch 1 nicht klar ist, wurde nicht für die Analyse für Neuheit und erfinderische Tätigkeit herangezogen.

- 3.0 Die vorliegende Anmeldung entspricht nicht den Erfordernissen des Artikels 33(2) PCT, weil der Gegenstand der Ansprüche 1, 2 und 5 nicht neu ist.

- 3.1 Bezüglich des unabhängigen Vorrichtungsanspruch 1 offenbart das Dokument D1, eine Vorrichtung zum Behandeln von Substraten (1), insbesondere Halbleiterwafern, mit einem ersten, wenigstens eine Öffnung aufweisenden Prozeßbehälter (3) (vgl. Figur 3 und Spalte 4, Zeilen 1-34),
a) wobei die Öffnung durch das Substrat von außen schließbar ist,
b) wobei durch einen benachbart zum Prozeßbehälter vorgesehenen zweiten Prozeßbehälter (2),
c) dessen eine Wand (Gegenstück des Teils (50)) zumindest teilweise die die Öffnung enthaltende Behälterwand des ersten Prozeßbehälters (3) ist,

Folglich ist der Gegenstand des Anspruchs 1 nicht neu im Sinne von Artikel 33(2) PCT.

- 3.2 Das Dokument D1 zeigt jeweils das zusätzliche Merkmal der Ansprüche 2 und 5 (vgl. Figur 3 und Figur 5).

Folglich ist der Gegenstand des Ansprüche nicht neu im Sinne von Artikel 33(2) PCT.

- 4.0 Die abhängigen Ansprüche 3, 4, und 6-13 enthalten keine Merkmale, die in

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Kombination mit den Merkmalen irgendeines Anspruchs, auf den sie sich beziehen, die Erfordernisse des PCT in bezug auf erfinderische Tätigkeit (Artikel 33(3) PCT) erfüllen. Die Gründe dafür sind die folgenden:

a) Das zusätzliche Merkmal der jeweiligen Ansprüche 3, 4, und 6-13 betrifft jeweils eine geringfügige bauliche Änderung der Vorrichtung in dem Dokument D1, die im Rahmen dessen liegt, was ein Fachmann aufgrund der ihm geläufigen Überlegungen zu tun pflegt, zumal die damit erreichten Vorteile ohne weiteres abzusehen sind.

Zu Punkt VII

Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

1. Das Dokument DE 198 59 470 auf der Seite 1, Zeilen 11-12 ist der Öffentlichkeit nicht zugänglich entgegen den Regeln 5 a) ii) PCT und den PCT Richtlinien C-II 4.18.

Zu Punkt VIII

Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

1. Im Anspruch 1 ist nicht klar, welche Seite des ersten Prozeßbehälters schließbar ist. Deshalb ist der Gegenstand des Anspruchs 1 nicht klar im Sinne von Artikel 6 PCT.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Vorrichtung zum Behandeln von Substraten

- 5 Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Behandeln von Substraten, insbesondere Halbleiterwafern, mit einem wenigstens eine Öffnung aufweisenden Prozeßbehälter, bei der die Öffnung durch das Substrat von außen schließbar ist.
- 10 Eine Vorrichtung zum Behandeln von Substraten ist beispielsweise aus der auf dieselbe Anmelderin zurückgehenden DE-A- 198 59 470 bekannt. Diese Vorrichtung besitzt ein nach oben geöffnetes Prozeßbecken, welches von unten nach oben mit einem Metall enthaltenden Elektrolyten durchströmt wird. Auf seinem Weg nach oben strömt der Elektrolyt durch eine als Streckgitter
- 15 ausgebildete Anode. Ein Halbleiterwafer, der mit dem in dem Elektrolyt befindlichen Metall plattiert werden soll, wird mittels eines Substrathalters über einem oberen Rand des Prozeßbehälters derart gehalten, daß ein Strömungsspalt dazwischen gebildet wird. Der das Prozeßbecken durchströmende Elektrolyt wird zwischen dem oberen Rand des Prozeßbehälters und dem
- 20 Substrat zum Überlaufen und in Kontakt mit dem Wafer gebracht. Durch Anlegen einer Spannung zwischen der Anode und dem Wafer, der elektrisch kontaktiert wird, wird das im Elektrolyt enthaltene Metall zur Abscheidung auf dem Wafer gebracht.
- 25 Bei dieser Vorrichtung ergeben sich infolge der oben genannten Anströmung des Substrats in den äußeren Randbereichen des Wafers, insbesondere im Bereich des Spalts zwischen Wafer und oberem Rand des Prozeßbehälters, höhere Strömungsgeschwindigkeiten als im mittleren Bereich des Wafers. Durch diese Strömungsinhomogenitäten entstehen Abscheidungsinhomogenitäten des Metalls auf dem Wafer. Bei der Abscheidung des Metall entstehende Gasblasen werden in der Regel durch die Strömung des Elektrolyt n
- 30 mitgerissen, können sich aber in Bereichen relativer Strömungsruhe sammeln und dort eine weitere Abscheidung von Metall beeinträchtigen. Da der Elek-

THIS PAGE BLANK (USPTO)

trolyt die dem Wafer gegenüberliegende Anode durchströmt, muß diese große Strömungsöffnungen aufweisen, was die Erzeugung eines homogenen elektrischen Feldes zwischen der Anode und dem Wafer beeinträchtigt. Für eine weitere Behandlung des Wafers, wie beispielsweise eines Spülvorgangs, muß
5 das Substrat angehoben und gegebenenfalls eine Spül-Trocknungseinheit, wie sie in der, auf dieselbe Anmelderin zurückgehenden DE-A- 198 59 469 beschrieben ist, unter den Wafer gefahren werden.

Aus der US-A-5,437,777 ist eine Vorrichtung zum Behandeln von Substraten
10 der eingangs genannten Art bekannt, bei der eine Öffnung eines Prozeßbehälters von außen durch ein zu behandelndes Substrat geschlossen wird. Die Öffnung ist in einer vertikalen Wand des Prozeßbehälters angeordnet, um während einer Metallplattierung eine gleichmäßige Anströmung des Substrats mit einem Behandlungsfluid zu erreichen. Nach einem Plattiervorgang muß
15 das Substrat aufwendig umgeladen werden, um in einem weiteren Prozeßbehälter behandelt, beispielsweise gespült zu werden. Beim Umladen ergibt sich die Gefahr einer Beschädigung des Substrats aufgrund der notwendigen Handhabungsschritte. Ferner besteht beim Umladen die Gefahr, daß das Behandlungsfluid aufgrund der benötigten Umladezeit antrocknet und dadurch
20 das Substrat beschädigt.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art vorzusehen, die eine einfache, homogene Behandlung einer zu behandelnden Oberfläche des Substrats ermöglicht und
25 die Gefahr einer Beschädigung des Substrats zwischen aufeinanderfolgenden Behandlungsschritten verringert.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß bei der eingangs beschriebenen Vorrichtung ein benachbart zum ersten Prozeßbehälter vorgesehener zweiter Prozeßbehälter vorgesehen wird, dessen eine Wand zumindest
30 teilweise die die Öffnung enthaltende Behälterwand des ersten Prozeßbehälters ist. Durch Vorsehen des zweiten Prozeßbehälters, der mit dem ersten Prozeßbehälter die die Öffnung enthaltende Wand gemeinsam verwendet, ist

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Abschließend wird das so behandelte und getrocknete Substrat aus der nicht dargestellten seitlichen Öffnung des Behälters 60 entnommen.

Die Erfindung wurde zuvor anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben, ohne jedoch auf die speziellen Ausführungsbeispiele beschränkt zu sein. Beispielsweise ist es nicht notwendig, daß die Öffnung 29, welche durch den Wafer 31 abschließbar ist, in einer vertikalen Seitenwand ausgebildet ist. Die Öffnung 29 könnte beispielsweise auch in einer Bodenwand einer Behandlungsvorrichtung ausgebildet sein, wobei die jeweiligen

10 Behandlungsfluid-Ein- und Auslässe dementsprechend angepaßt sein müßten. Die Bewegung des Substrathalters und der Anodenanordnung könnten derart gesteuert sein, daß zu jedem Zeitpunkt die Anodenplatte und/oder der Wafer die Öffnung 29 abschließt. Darüber hinaus kann die Anodenanordnung als kombinierte Spül-/Trocknungseinheit ausgebildet sein, über die Spül- und

15 Trocknungsfluid auf den der Anodenplatte 20 gegenüberliegenden Wafer geleitet wird. Dabei kann die Anodenplatte beispielsweise einen Aufbau mit einer zentrierten Spülfluiddüse und sich tangential dazu erstreckenden Trocknungsfluiddüsen aufweisen. Der Aufbau einer derartigen kombinierten Spül-/Trocknungseinheit ist beispielsweise in der auf dieselbe Anmelderin zurück-

20 gehenden DE-A- 198 59 466 beschrieben, die insofern zum Gegenstand der vorliegenden Erfindung gemacht wird, um Wiederholungen zu vermeiden. Die Bodenwände, die oberen Wände sowie die nicht dargestellten Seitenwände der Prozeßbehälter können einteilig ausgebildet sein. Ferner können die Bodenwände trichterförmig sein, um einen besseren Abfluß des jeweiligen Be-

25 handlungsfluids zu erreichen. Insbesondere können die jeweiligen Kammern auch für unterschiedliche Vorgänge eingesetzt werden. So kann beispielsweise in die Prozeßkammern ein Ätzmedium eingeleitet werden und die zweite Kammer kann als Oberflächen-Konditionierkammer ausgebildet sein.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Patentansprüche

- 5 1. Vorrichtung (1) zum Behandeln von Substraten (31), insbesondere Halbleiterwafern, mit einem ersten, wenigstens eine Öffnung (29) aufweisenden Prozeßbehälter (2), wobei die Öffnung (29) durch das Substrat (31) von außen schließbar ist, gekennzeichnet durch einen benachbart zum Prozeßbehälter (2) vorgesehenen zweiten Prozeßbehälter (60), dessen eine Wand (9) zumindest teilweise die die Öffnung enthaltende Behälterwand (9) des ersten Prozeßbehälters (2) ist, wobei die Öffnung (29) von der Seite des ersten Prozeßbehälters her schließbar ist.
- 10
- 15 2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung (29) in einer im wesentlichen vertikalen Wand (9) des Prozeßbehälters (2) ausgebildet ist.
3. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ein den Umfang der Öffnung (29) bildendes Dichtelement (32), das insbesondere eine Hinterschneidung (35) und eine Dichtlippe aufweist, die insbesondere durch Ausfräsen eines das Dichtelement (32) bildenden Dichtmaterials gebildet ist.
- 20
- 25 4. Vorrichtung (1) nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch ein Kontaktelement (37) zum elektrischen Kontaktieren der zum Prozeßbehälter (2) weisenden Oberfläche (40) des Substrats (31), das sich insbesondere in den Bereich der Hinterschneidung (35) des Dichtelements (32) erstreckt.
- 30
5. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine der Öffnung (29) gegenüberliegenden Elektrode (20), die insbesondere eine Elektrodenplatte (20) ist und Öffnungen

THIS PAGE BLANK (UBPTD)

(74) zum Hindurchleiten wenigstens eines Fluids aufweist und insbesondere eine Anode ist.

- 5 6. Vorrichtung (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrode (20) auf die Öffnung (29) zu und von dieser weg bewegbar ist und insbesondere die Öffnung (29) durch die Elektrode (20) von der Seite des ersten Prozeßbehälters her schließbar ist.
- 10 7. Vorrichtung (1) nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch wenigstens ein Dichtelement (25) an der Elektrode (20) und/oder einer die Öffnung (29) umgebenden Behälterwand (9), das insbesondere die Elektrode radial umgibt und axial über eine zur Öffnung (29) weisende Oberfläche vorsteht.
- 15 8. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein in den Prozeßbehälter (2) einleitbares Behandlungsfluid ein Metall enthaltender Elektrolyt und/oder ein Ätzmedium ist.
- 20 9. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Prozeßbehälter (60) eine Spül- und/oder Trocknungskammer und/oder eine Oberflächen-Konditionierungskammer bildet.
- 25 10. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Substrathalter (4) mit wenigstens einem relativ zu einem Hauptkörper (42) des Substralthalters (4) bewegbaren Vakuumfinger (44), der insbesondere mittig in einer zum Substrat (31) weisenden Oberfläche des Hauptkörpers (42) angeordnet ist und insbesondere
- 30 in dem Hauptkörper (42) des Substralthalters (4) versenkbar ist.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

11. Vorrichtung (1) nach Anspruch 10, gekennzeichnet durch einen Drucksensor in einer mit dem Vakuumfinger (44) verbundenen Vakuumleitung (45).
- 5 12. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 10 oder 11, gekennzeichnet durch eine Vielzahl von feststehenden Vakuumöffnungen (47) in der zum Substrat (31) weisenden Oberfläche des Hauptkörpers (42) des Substrathalters (4), die den Vakuumfinger (44) insbesondere radial umgeben und die insbesondere separat von dem Vakuumfinger (44) mit
10 Unterdruck beaufschlagbar sind.
13. Vorrichtung (1) nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch wenigstens ein die Vakuumöffnungen (47) radial umgebendes Dichtelement (51) am Substrathalter (4), das insbesondere elastisch ist und dem Dichtelement (32) am Umfang der Öffnung (29), insbesondere der Dichtlippe, gegenüberliegt.
15

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Vorrichtung zum Behandeln von Substraten

- 5 Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Behandeln von Substraten, insbesondere Halbleiterwafern, mit einem wenigstens eine Öffnung aufweisenden Prozeßbehälter, bei der die Öffnung durch das Substrat von außen schließbar ist.
- 10 Eine Vorrichtung zum Behandeln von Substraten ist beispielsweise aus der auf dieselbe Anmelderin zurückgehenden, nicht vorveröffentlichten DE 198 59 470 bekannt. Diese Vorrichtung besitzt ein nach oben geöffnetes Prozeßbecken, welches von unten nach oben mit einem Metall enthaltenden Elektrolyten durchströmt wird. Auf seinem Weg nach oben strömt der Elektrolyt durch eine
- 15 als Streckgitter ausgebildete Anode. Ein Halbleiterwafer, der mit dem in dem Elektrolyt befindlichen Metall plattiert werden soll, wird mittels eines Substrathalters über einem oberen Rand des Prozeßbehälters derart gehalten, daß ein Strömungsspalt dazwischen gebildet wird. Der das Prozeßbecken durchströmende Elektrolyt wird zwischen dem oberen Rand des Prozeßbehälters
- 20 und dem Substrat zum Überlaufen und in Kontakt mit dem Wafer gebracht. Durch Anlegen einer Spannung zwischen der Anode und dem Wafer, der elektrisch kontaktiert wird, wird das im Elektrolyt enthaltene Metall zur Abscheidung auf dem Wafer gebracht.
- 25 Bei dieser Vorrichtung ergeben sich infolge der oben genannten Anströmung des Substrats in den äußeren Randbereichen des Wafers, insbesondere im Bereich des Spalts zwischen Wafer und oberem Rand des Prozeßbehälters, höhere Strömungsgeschwindigkeiten als im mittleren Bereich des Wafers. Durch diese Strömungsinhomogenitäten entstehen Abscheidungsinhomogenitäten des Metalls auf dem Wafer. Bei der Abscheidung des Metall entstehende Gasblasen werden in der Regel durch die Strömung des Elektrolyten mitgerissen, können sich aber in Bereichen relativer Strömungsruhe sammeln und dort eine weitere Abscheidung von Metall beeinträchtigen. Da der Elek-
- 30

trollyt die dem Wafer gegenüberliegende Anode durchströmt, muß diese große Strömungsöffnungen aufweisen, was die Erzeugung eines homogenen elektrischen Feldes zwischen der Anode und dem Wafer beeinträchtigt. Für eine weitere Behandlung des Wafers, wie beispielsweise eines Spülvorgangs, muß
5 das Substrat angehoben und gegebenenfalls eine Spül-Trocknungseinheit, wie sie in der, auf dieselbe Anmelderin zurückgehenden, nicht vorveröffentlichten DE 198 59 469 beschrieben ist, unter den Wafer gefahren werden.

Aus der US-A-5,437,777 ist eine Vorrichtung zum Behandeln von Substraten
10 der eingangs genannten Art bekannt, bei der eine Öffnung eines Prozeßbehälters von außen durch ein zu behandelndes Substrat geschlossen wird. Die Öffnung ist in einer vertikalen Wand des Prozeßbehälters angeordnet, um während einer Metallplattierung eine gleichmäßige Anströmung des Substrats mit einem Behandlungsfluid zu erreichen. Nach einem Plattiervorgang muß
15 das Substrat aufwendig umgeladen werden, um in einem weiteren Prozeßbehälter behandelt, beispielsweise gespült zu werden. Beim Umladen ergibt sich die Gefahr einer Beschädigung des Substrats aufgrund der notwendigen Handhabungsschritte. Ferner besteht beim Umladen die Gefahr, daß das Behandlungsfluid aufgrund der benötigten Umladezeit antrocknet und dadurch
20 das Substrat beschädigt.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art vorzusehen, die eine einfache, homogene Behandlung einer zu behandelnden Oberfläche des Substrats ermöglicht und
25 die Gefahr einer Beschädigung des Substrats zwischen aufeinanderfolgenden Behandlungsschritten verringert.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß bei der eingangs beschriebenen Vorrichtung ein benachbart zum ersten Prozeßbehälter vorgesehener zweiter Prozeßbehälter vorgesehen wird, dessen eine Wand zumindest
30 teilweise die die Öffnung enthaltende Behälterwand des ersten Prozeßbehälters ist. Durch Vorsehen des zweiten Prozeßbehälters, der mit dem ersten Prozeßbehälter die die Öffnung enthaltende Wand gemeinsam verwendet, ist

- das Substrat bei der Behandlung im ersten Prozeßbehälter im zweiten Prozeßbehälter angeordnet und kann nach der Behandlung im ersten Prozeßbehälter ohne weiteres Umladen im zweiten Behälter behandelt werden. Die Zeiträume zwischen aufeinanderfolgenden Behandlungsschritten können erheblich verringert werden, wodurch die Gefahr des Antrocknens von Behandlungsfluid erheblich verringert wird. Wenn das Substrat nicht die Öffnung in den Prozeßbehältern abschließt, wird sie von der Seite des ersten Prozeßbehälters her verschlossen, um eine Trennung der zwei Prozeßbehälter vorzusehen. Durch die zwei getrennten Prozeßräume werden darüber hinaus Mediumverschleppungen reduziert. Durch Schließen der Öffnung des ersten Prozeßbehälters von außen durch das Substrat wird auf einfache Weise sichergestellt, daß nur die zu dem Prozeßbehälter weisende Oberfläche des Substrats mit einem in dem Prozeßbehälter befindlichen Behandlungsfluid in Kontakt kommt, während die restlichen Bereiche des Substrats demgegenüber isoliert sind. Ferner wird eine seitliche, sich im wesentlichen parallel zur Substratoberfläche erstreckende Anströmung des Substrats ermöglicht. Dadurch wird eine gleichmäßige Strömung auf der Substratoberfläche und somit eine gleichmäßige Behandlung erreicht.
- 20 Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Öffnung in einer im wesentlichen vertikalen Wand des Prozeßbehälters ausgebildet, wodurch das Substrat bei Befüllung des Prozeßbehälters mit einem Behandlungsfluid vollständig von diesem benetzt wird und Lufteinschlüsse vermieden werden. Bei der Behandlung entstehende Gase werden durch die vertikale Anordnung des Substrats sofort nach oben abgeleitet und können sich nicht in Zonen relativer Strömungsruhe verfangen. Darüber hinaus kann durch die vertikale Anordnung bei einer Trocknung des Substrats der Marangoni-Effekt eingesetzt werden.
- 30 Um ein gutes und dichtes Schließen der Öffnung durch das Substrat zu gewährleisten, ist ein den Umfang der Öffnung bildendes Dichtelement vorgesehen. Vorzugsweise weist das Dichtelement eine Hinterschneidung sowie eine Dichtlippe auf, die gemäß einer Ausführungsform der Erfindung durch Ausfrä-

sen eines das Dichtelement bildenden Dichtungsmaterials gebildet sind. Das Dichtelement kann aber auch ein O-Ring sein.

- Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist ein Kontaktelement
- 5 zum elektrischen Kontaktieren der zum Prozeßbehälter weisenden Oberfläche des Substrats vorgesehen, das sich vorzugsweise in den Bereich der Hinterschneidung des Dichtelements erstreckt, um eine gute und sichere Kontaktierung im Randbereich des Substrats zu gewährleisten.
- 10 Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sieht die Vorrichtung eine der Öffnung gegenüberliegende Elektrode zum Erzeugen eines elektrischen Feldes zwischen der Elektrode und dem Substrat vor. Dabei ist die Elektrode vorzugsweise eine Elektrodenplatte, die das Anlegen eines homogenen elektrischen Feldes ermöglicht. Bei einer bevorzugten Ausführung
- 15 rungsform weist die Elektrodenplatte Öffnungen zum Hindurchleiten wenigstens eines Fluids, insbesondere eines Trocknungsfluids, auf, um eine gezielte, senkrechte Fluidströmung auf das der Elektrode gegenüberliegende Substrat zu ermöglichen. Die Elektrode ist vorzugsweise eine Anode.
- 20 Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Elektrode auf die Öffnung zu und von dieser weg bewegbar, um gegebenenfalls den Abstand zwischen der Elektrode und dem Substrat einzustellen. Vorzugsweise ist die Öffnung des Prozeßbehälters durch die Elektrode von innen schließbar, um den Prozeßbehälter gegenüber der Umgebung abzuschließen,
- 25 wenn er nicht durch das Substrat geschlossen ist.
- Um ein dichtes Abschließen der Öffnung durch die Elektrode zu gewährleisten, ist wenigstens ein Dichtelement an der Elektrode und/oder einer die Öffnung umgebenden Behälterwand vorgesehen. Um eine Beeinträchtigung des
- 30 durch die Elektrode erzeugten elektrischen Feldes zu verhindern, sowie auf der Substratseite Beeinträchtigungen einer Fluidströmung zu vermeiden, umgibt das Dichtelement vorzugsweise radial die Elektrode und steht axial übereine zur Öffnung weisende Oberfläche der Elektrode vor.

Bei einer speziellen Ausführungsform der Vorrichtung, die zur Metallplattierung des Substrats dient, ist wenigstens ein in dem Prozeßbehälter einleitbares Behandlungsfluid ein Metall enthaltender Elektrolyt und/oder ein Ätzmedium.

Vorzugsweise bildet der zweite Prozeßbehälter eine Spül- und/oder Trocknungskammer und/oder eine Oberflächen-Konditionierungskammer.

- 10 Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird das Substrat durch einen Substrathalter mit wenigstens einem relativ zu einem Hauptkörper des Substrathalters bewegbaren Vakuumfinger gehalten. Das Vorsehen eines relativ zum Hauptkörper des Substrathalters bewegbaren Vakuumfingers ermöglicht, daß das Substrat beabstandet zum Hauptkörper des Substrathalters
15 be- und entladen werden kann, so daß eine Substrat-Handhabungsvorrichtung, zwischen Substrat und Hauptkörper des Substrathalters einfahren kann. Für einen sicheren und gleichmäßigen Halt ist der Vakuumfinger vorzugsweise mittig in einer zum Substrat weisenden Oberfläche des Hauptkörpers angeordnet. Zum In-Kontakt-Bringen des Hauptkörpers des Substrathalters mit
20 dem Substrat ist der Vakuumfinger vorzugsweise in den Hauptkörper versenkbar.

- Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist ein Drucksensor in einer mit dem Vakuumfinger verbundenen Vakuumleitung vorgesehen, um
25 einer Waferhandhabungsvorrichtung, welche das Substrat zu dem Substrathalter bringt, mitzuteilen, wann das Substrat sicher an dem Vakuumfinger gehalten ist.

- Vorzugsweise weist der Substrathalter neben dem Vakuumfinger eine Vielzahl
30 von feststehenden Vakuumöffnungen in der zum Substrat weisenden Oberfläche des Hauptkörpers auf, um das Substrat über größere Bereiche fest an dem Substrathalter zu halten. Dabei umgeben die Vakuumöffnungen vor-

zugsweise radial den Vakuumfinger. Vorteilhafterweise sind die Vakuumöffnungen separat von dem Vakuumfinger mit Unterdruck beaufschlagbar.

5 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist wenigstens ein die Vakuumöffnungen radial umgebendes Dichtelement am Substrathalter vorgesehen, um eine gute Abdichtung eines Vakuumbereichs sicherzustellen. Vorzugsweise ist das Dichtelement am Substrathalter elastisch und liegt dem Dichtelement am Umfang der Öffnung, insbesondere der Dichtlippe, gegenüber, um dem Substrat in diesem Bereich einen kleinen Bewegungsspielraum einzuräumen, wodurch vermieden wird, daß das Substrat zwischen dem Dichtelement am Umfang der Öffnung und dem Substrathalter beschädigt, insbesondere zerdrückt wird. Durch das Gegenüberliegen der beiden Dichtungen wird außerdem die Anpresskraft direkt vertikal durch das Substrat übertragen, ohne daß in dem Substrat Querkräfte oder Spannungen auftreten.

15 Die Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Figuren erläutert. Es zeigen:

- 20 Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung;
Fig. 2 eine vergrößerte schematische Darstellung eines Kreisabschnittes gemäß Fig. 1;
Fig. 3 eine alternative Ausführungsform der Erfindung mit zwei Prozeßbehältern.

25 Fig. 1 zeigt eine Metall-Plattierungsvorrichtung 1 mit einem Prozeßbehälter 2, einer bewegbar innerhalb des Prozeßbehälters 2 angeordneten Anodenanordnung 3 und einem außerhalb des Prozeßbehälters 2 angeordneten Substratträger 4.

30 Der Prozeßbehälter 2 wird durch eine Bodenwand 6, eine oberen Wand 7 und entsprechende Seitenwände, von denen eine linke Seitenwand 8 und eine rechte Seitenwand 9 gezeigt sind, gebildet. Zwischen den Wänden des Pro-

zeßbehälters 2 wird ein Prozeßraum 10 gebildet. In der Bodenwand 6 ist eine kombinierte Einlaß-/Auslaßöffnung 11 benachbart zu der rechten Seitenwand 9 vorgesehen, die mit einer Leitung 12 in Verbindung steht. Über die Leitung 12 bzw. die Öffnung 11 kann ein Behandlungsfluid in den Prozeßbehälter 2
5 eingeleitet sowie aus diesem abgelassen werden. Anstelle eines kombinierten Einlaß-/Auslaßanschlusses könnten selbstverständlich auch zwei getrennte Öffnungen mit entsprechenden Leitungen vorgesehen sein.

10 In der oberen Wand 7 ist eine Öffnung 14 vorgesehen, die mit einer Überlaufleitung 15 in Verbindung steht. Durch die Öffnung 14 und die Überlaufleitung 15 läuft das von unten eingeleitete Behandlungsfluid aus dem Prozeßbehälter 2 über.

15 In der linken Seitenwand 8 ist eine Mittelöffnung 17 vorgesehen, in der eine Verschiebestange 19 der Anodenanordnung 3 angeordnet ist. Die Verschiebestange 19 der Anodenanordnung 3 erstreckt sich durch die Mittelöffnung 17 und ist an ihrem außerhalb des Prozeßbehälters 2 liegenden Ende mit einer nicht dargestellten Linearbewegungseinheit verbunden. Das innerhalb des Prozeßbehälters 2 liegende Ende der Verschiebestange 19 ist mit einer Anodenplatte 20 verbunden, die sich parallel zu der Seitenwand 8 und im wesentlichen senkrecht zu der Verschiebestange 19 erstreckt. Die Anodenplatte 20 ist eine geschlossene Platte mit einer ebenen, zur rechten Seitenwand 9 weisenden Oberseite 21. Zwischen der linken Seitenwand 8 und der Rückseite der Anodenplatte 20 ist eine Dichtung in der Form eines O-Rings 23
20 vorgesehen, die entweder an der linken Seitenwand 8 oder der Rückseite der Anodenplatte 20 befestigt ist. Die Anodenplatte 20 ist radial von einem O-Ring 25 umgeben, der in Richtung der rechten Seitenwand 9 über die Oberfläche 21 der Anodenplatte 20 vorsteht. Das Bezugszeichen 26 zeigt einen Dichtungsbalg, der an seiner linken Seite an der Verschiebestange 19 und an seiner rechten Seite mit der ersten Wand 8 des Behälters 10 verbunden ist.
25
30

Die rechte Seitenwand 9 weist eine Mittelöffnung 29 auf, deren Abmessungen kleiner sind als die Abmessungen eines zu behandelnden Substrats, wie z. B.

eines Halbleiterwafers 31. Der Umfang der Öffnung 29 wird durch eine Dichtung 32 gebildet, die am besten in der Detailansicht in Fig. 2 zu sehen ist. Die Dichtung 32 ist an einen Innenumfang der rechten Seitenwand 9 angeschweißt und besitzt eine zur Öffnung 29 weisende gekrümmte Oberfläche 33.
5 In der der Oberfläche 33 gegenüberliegenden Seite der Dichtung 32 ist eine Hinterschneidung 35 ausgebildet, die beispielsweise durch Ausfräsen des die Dichtung 32 bildenden Materials gebildet wird.

An einer Außenseite der Behälterwand 9 ist ein Kontaktelement 37 in Form
10 einer Kontaktfeder mittels einer Schraube befestigt. Das Kontaktelement 37 erstreckt sich in den Bereich der Hinterschneidung 35 der Dichtung 32 und weist eine Kontaktkuppe 39 auf. Die Kontaktkuppe 39 dient zum elektrischen Kontaktieren eines Randbereichs einer zu dem Prozeßbehälter 2 weisenden Oberfläche 40 des Wafers 31. Der elektrisch kontaktierte Randbereich der
15 Oberfläche 40 des Wafers 31 liegt radial außerhalb eines Kontaktbereiches zwischen der Oberfläche 40 und der Dichtung 32 und ist somit bezüglich der Innenseite des Prozeßbehälters 2 isoliert.

Der Wafer 31 wird durch den Substrathalter 4 getragen und ist mit diesem auf
20 den Prozeßbehälter zu in eine Position bewegbar, in der der Wafer 31 die Öffnung 29 in der Seitenwand 9 schließt und von dem Prozeßbehälter 2 weg bewegbar in eine Position, in der der Wafer 31 die Öffnung 29 nicht schließt.

Der Substrathalter 4 weist einen Hauptkörper 42 und eine daran befestigte
25 Verschiebestange 43 auf. Die Verschiebestange 43 kann auch einstückig mit dem Hauptkörper 42 ausgebildet sein. In dem Hauptkörper 42 ist ein mittig angeordneter Vakuumfinger 44 angeordnet, der mit einer Vakuumleitung 45 in Verbindung steht. In der Vakuumleitung 45 ist ein nicht gezeigter Drucksensor angeordnet, über den ermittelt wird, ob zwischen dem Vakuumfinger 44 und
30 dem Wafer 31 ein ausreichender Unterdruck zum Halten des Wafers gehalten wird.

Der Vakuumfinger 44 ist seitlich aus dem Hauptkörper 42 heraus bewegbar und in diesen zurückziehbar, so daß er vollständig in dem Hauptkörper 42 versenkt ist.

- 5 In dem Hauptkörper 42 sind ferner eine Vielzahl von den Vakuumfinger 44 radial umgebenden Öffnungen 47 vorgesehen, die mit einer Vakuumleitung 48 in Verbindung stehen und mit Unterdruck beaufschlagbar sind, um den Wafer 31 fest gegen den Grundkörper 42 des Substrathalters 4 zu ziehen. Die Vakuumleitungen 45 und 48 sind getrennt voneinander mit Unterdruck beaufschlagbar, obwohl sie mit einer gemeinsamen Unterdruckquelle verbunden
10 sein können.

Wie in Fig. 2 zu erkennen ist, ist im Randbereich einer zum Wafer 31 weisenden Oberfläche des Hauptkörpers 42 eine Nut 50 vorgesehen, in der ein O-Ring 51 aufgenommen ist. Der O-Ring 51 umgibt radial die Vakuumöffnungen 47 und sieht somit eine gute radiale Abdichtung eines zwischen dem Wafer 31 und dem Hauptkörper 42 des Substrathalters 4 gebildeten Vakuumbereichs vor. Der O-Ring 51 liegt im Bereich der Dichtung 32 an der Seitenwand 9 des Prozeßbehälters 2.
15

20

Nachfolgend wird die Behandlung des Wafers 31 in der Vorrichtung gemäß Fig. 1 beschrieben.

- Zunächst ist der Substrathalter 4 von dem Prozeßbehälter 2 zurückgezogen und beabstandet. Der Vakuumfinger 44 ist aus dem Hauptkörper 42 des Substrathalters 4 herausgefahren und nimmt einen Wafer 31 auf, der durch eine nicht dargestellte Handhabungsvorrichtung in den Bereich des Substrathalters 4 gebracht wird. Durch den ausgefahrenen Vakuumfinger 44 wird ermöglicht, daß sich die Handhabungsvorrichtung in einen zwischen Hauptkörper 42 und Substrat 31 gebildeten Raum bewegen und an den Vakuumfinger 44 übergeben kann.
25
30

- Nach Aufnahme des Substrats durch den Vakuumfinger 44 wird die Handhabungseinrichtung gelöst und aus dem Bereich zwischen Wafer 31 und Hauptkörper 42 des Substrathalters 4 heraus bewegt. Dann wird der Vakuumfinger 44 in den Hauptkörper 42 des Substrathalters 4 zurückgezogen. Dabei kommt
- 5 eine Seite des Wafers 31 mit dem Hauptkörper 42 in Kontakt, und es wird über die Vakuumleitung 48 ein Vakuum an die Vakuumöffnungen 47 angelegt, um einen sicheren Halt des Wafers 31 an dem Hauptkörper 42 sicherzustellen.
- 10 Anschließend wird der Substrathalter 4 auf das Prozeßbecken 2 zu bewegt, bis die Oberfläche 40 des Wafers 31 mit der Dichtung 32 an der Seitenwand 9 in Kontakt kommt und dadurch die Öffnung 29 in der Seitenwand 9 schließt und abdichtet. Gleichzeitig kommt die Oberfläche 40 des Wafers 31 in ihrem Randbereich mit der Kontaktkuppe 39 des Kontaktelements 37 in Kontakt.
- 15
- Anschließend wird der Prozeßbehälter 2 mit einem Metall enthaltenden Elektrolyten befüllt, wobei die Oberfläche 40 des Wafers 31 gleichmäßig mit dem Elektrolyten benetzt wird. Anschließend wird eine Spannung zwischen der Anodenplatte 20 und dem elektrisch kontaktierten Wafer 31 angelegt, um eine
- 20 Abscheidung des in dem Elektrolyten enthaltenen Metalls auf der Oberfläche 40 des Wafers 31 zu bewirken. Dabei wird kontinuierlich über die Öffnung 11 Elektrolyt in den Prozeßbehälter 2 eingeleitet, der über die Öffnung 14 aus dem Prozeßbehälter 2 ausfließt. Nach einer ausreichenden Abscheidung des Metalls wird der Elektrolyt über die Öffnung 11 aus dem Prozeßbehälter 2 ab-
- 25 gelassen. Beim Zurückziehen des Substrathalters 4 von dem Prozeßbehälter 2 wird die Anodenplatte 20 durch den Prozeßbehälter 2 hindurch zu der Seitenwand 9 zu bewegt, bis die Dichtung 25 mit einer Innenseite der Seitenwand 9 in Kontakt kommt. Dadurch wird die Öffnung 29 des Prozeßbehälters 2 von innen abgedichtet und der Eintritt von Verunreinigungen in den Prozeß-
- 30 behälter 2 verhindert.

Alternativ kann vor dem Wegbewegen des Substrathalters 4 innerhalb des Prozeßbeckens 2 eine Spülung und/oder Trocknung des Wafers 31 erfolgen.

Zum Spülen des Wafers 31 wird über die Öffnung 11 oder eine separate Öffnung Spülfluid in den Prozeßbehälter 2 eingeleitet und die Oberfläche 40 des Wafers 31 gespült. Zum Trocknen des Wafers 31 wird die Spülflüssigkeit langsam abgelassen, wobei zuvor auf die Oberfläche der Spülflüssigkeit ein Lösungsmittel, wie beispielsweise eine IPA-Schicht, aufgebracht wird, so daß

5 eine Trocknung gemäß dem Marangoni-Prinzip erfolgt.

Alternativ könnten in der Anodenplatte 20 Öffnungen zum Hindurchleiten eines Trocknungsfluids vorgesehen sein (wie unter Bezugnahme auf Fig. 3 nachfolgend beschrieben wird). Dann würde die Anodenplatte 20 nach Ablassen des Spülfluids in eine Position benachbart zu dem Substrat 31 bewegt und über die Öffnungen Trocknungsfluid, wie beispielsweise N_2 , auf die Oberfläche 40 des Substrats 31 geleitet, um diese zu trocknen.

10

Anschließend wird der Substrathalter 4 von der Seitenwand 9 weg bewegt, so daß der Wafer 31 von dem Substrathalter 4 entnommen werden kann.

15

Fig. 3 zeigt eine alternative Ausführungsform der Erfindung, bei der die Metallplattierungsvorrichtung 1 in Form einer vertikalen Doppelprozeßkammer ausgebildet ist. Soweit dies zweckmäßig ist, werden in Fig. 3 dieselben Bezugszeichen wie bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 verwendet, um gleiche oder ähnliche Elemente zu bezeichnen.

20

Die Vorrichtung 1 weist einen ersten Prozeßbehälter 2 auf, der im wesentlichen dem Prozeßbehälter 2 gemäß Fig. 1 gleicht, sowie einen zweiten Prozeßbehälter 60.

25

Der Prozeßbehälter 2 weist eine Bodenwand 6, eine obere Wand 7 sowie linke und rechte Seitenwände 8 und 9 auf. In der Bodenwand 6 ist eine Ablassöffnung 62 vorgesehen, die mit einer Leitung 63 in Verbindung steht.

30

In der Seitenwand 8 ist im Bereich der Bodenwand 6 eine Einlaßöffnung 64 vorgesehen, die mit einer Einlaßleitung 65 in Verbindung steht. In der Seiten-

wand 8 ist ferner im Bereich der oberen Wand 7 eine Überlauföffnung 66 vorgesehen, die mit einer Leitung 67 in Verbindung steht.

5 Eine Verschiebestange 19 einer Anodenanordnung 3 erstreckt sich durch eine Mittelöffnung 17 in der Seitenwand 8 und ist innerhalb des Prozeßbehälters 2 längs verschiebbar.

10 In der Verschiebestange 19 ist eine sich längs erstreckende Leitung 70 vorgesehen, die mit einer nicht dargestellten Fluidquelle in Verbindung steht.

15 Eine Anodenplatte 20 der Anodenanordnung 3 weist sich radial nach außen erstreckende Leitungen 72 auf, die mit der Leitung 70 in der Verschiebestange 19 in Verbindung stehen. Die Leitungen 72 stehen mit Öffnungen 74 in einer zur Seitenwand 9 weisenden Oberfläche 75 der Anodenplatte 20 in Verbindung. Über die Leitung 70, die Leitungen 72 sowie die Öffnungen 74 kann ein Fluid, wie beispielsweise N_2 , durch die Anodenanordnung 3 hindurch geleitet werden. Die durch die Öffnungen gebildete Fläche ist im Vergleich zu der Gesamtfläche der Oberseite 75 der Anodenplatte 20 sehr gering, so daß die Anodenplatte 20 als im wesentlichen geschlossene Platte anzusehen ist.

20 Wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel ist die Anodenplatte 20 radial von einem O-Ring 25 umgeben. Wiederum ist ein Dichtungsbalg 26 vorgesehen, der an einer Seite mit der Verschiebestange 19 und an seiner anderen Seite mit der ersten Wand 8 des Behälters 10 verbunden ist.

25 Die Seitenwand 9 weist wiederum eine Öffnung 29 auf, deren Umfang durch eine Dichtung 32 bestimmt wird. Die Öffnung 29 ist wiederum von außen durch einen Wafer 31 und von innen durch die Anodenplatte 20 schließbar.

30 Benachbart zu dem ersten Prozeßbehälter 2 ist ein Prozeßbehälter 60 vorgesehen, dessen linke Seitenwand durch die die Öffnung 29 enthaltende rechte Seitenwand 9 des ersten Prozeßbehälters 2 gebildet wird. Der zweite Prozeßbehälter 60 weist eine Bodenwand 76, eine obere Wand 77, die linke Seitenwand 9 sowie eine rechte Seitenwand 78 auf. In der Bodenwand 76 ist eine

kombinierte Einlaß-/Auslaßöffnung 81 vorgesehen, die mit einer Leitung 82 in Verbindung steht. Anstelle einer kombinierten Einlaß-/Auslaßöffnung können natürlich auch zwei separate Öffnungen vorgesehen sein.

- 5 In der oberen Wand 77 ist eine Öffnung 84 vorgesehen, die mit einer Leitung 85 in Verbindung steht.

- 10 In der rechten Seitenwand 78 des Prozeßbehälters 60 ist eine Mittelöffnung 87 vorgesehen, durch die sich eine Verschiebestange 43 des Substraträgers 4 erstreckt. Bei 91 ist ein Dichtungsbalg gezeigt, der an einer Seite mit der Verschiebestange 43 des Substraträgers 4 und an seiner anderen Seite mit der rechten Seitenwand 78 des Prozeßbehälters 60 verbunden ist.

- 15 An bzw. in der linken Seitenwand 9 des zweiten Prozeßbehälters 60 ist eine in den zweiten Prozeßbehälter 60 weisende Düse 90 angeordnet, über die ein Behandlungsfluid, wie beispielsweise eine Spülflüssigkeit, insbesondere deionisiertes Wasser, in den zweiten Prozeßbehälter 60 eingeleitet wird. Anstatt einer einzelnen Düse kann auch eine Vielzahl von Düsen vorgesehen sein.

- 20 Der Aufbau des Substrathalters 4 entspricht im wesentlichen dem Aufbau des Substrathalters 4 gemäß Fig. 1, wobei sich lediglich die Form des Vakuumfingers 44 sowie die Form der Vakuumöffnungen 47 von den in Fig. 1 gezeigten Formen unterscheiden.

- 25 Der Funktionsablauf der vertikalen Doppelprozeßkammer ist wie folgt:

- 30 Der Wafer 31 wird vertikal über eine nicht dargestellte, seitliche Öffnung des zweiten Prozeßbehälters 60 über eine Waferhandhabungsvorrichtung in diesen eingebracht und in der oben beschriebenen Art und Weise an dem Substrathalter 4 aufgenommen. Anschließend wird der Substrathalter 4 in Richtung der Wand 9 bewegt, bis die Waferoberfläche 40 mit der Dichtung 32 an der Öffnung 29 in Kontakt kommt und die Prozeßbehälter 2 und 60 gegeneinander abdichtet. Gleichzeitig wird der Wafer in der oben beschriebenen Art

und Weise direkt hinter der Dichtung 32 an seiner Oberfläche 40 elektrisch kontaktiert.

5 Nach Abdichtung der Prozeßkammern wird ein Metall enthaltender Elektrolyt über die Öffnung 64 in den Prozeßbehälter 2 eingelassen, bis er über die Öffnung 66 überläuft. Danach wird eine Spannung zwischen dem Wafer 31 und der Anodenplatte 20 angelegt, wodurch eine Metallabscheidung auf der Oberfläche 40 des Wafers 31 bewirkt wird. Nach Beendigung des Abscheidungsprozesses wird der Elektrolyt über die Öffnung 62 aus dem Prozeßbehälter
10 abgelassen.

Anschließend wird der Substrathalter 4 mit dem daran gehaltenen Wafer 31 von der gemeinsamen Wand 9 der Prozeßkammern 2 und 60 weg bewegt. Gleichzeitig wird die Anodenanordnung 3 in Richtung der Wand 9 bewegt, bis
15 der O-Ring 25 mit der gemeinsamen Wand 9 in Kontakt kommt und die beiden Prozeßbehälter 2 und 60 durch die Anodenanordnung 3 gegeneinander abdichtet.

Nun wird über die Düse 90 und/oder die Öffnung 81 Spülfluid, wie beispielsweise deionisiertes Wasser, in den zweiten Prozeßbehälter 60 eingelassen
20 und der Wafer gespült. Nach ausreichender Spülung wird das deionisierte Wasser abgelassen. Zum Trocknen des Wafers wird dann durch die Öffnungen in der Anode ein Trocknungsfluid, wie beispielsweise N_2 , in den Prozeßbehälter 60 eingelassen und gegen den Wafer geblasen. Zum Trocknen kann
25 der Abstand zwischen der Anodenplatte und dem Wafer 31 verringert werden, indem der Substrathalter 4 auf die Wand 9 zubewegt wird.

Als alternative Trocknungsvariante könnte auch das Marangoni-Prinzip angewandt werden. Hierzu wird vor dem Ablassen des deionisierten Wassers über
30 die Öffnung 84 von oben ein Lösungsmittel, wie z. B. IPA, in den Prozeßbehälter 60 eingeleitet. Nachfolgend wird das deionisierte Wasser abgelassen und der Wafer 31 gemäß dem Marangoni-Prinzip getrocknet.

Abschließend wird das so behandelte und getrocknete Substrat aus der nicht dargestellten seitlichen Öffnung des Behälters 60 entnommen.

Die Erfindung wurde zuvor anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben, ohne jedoch auf die speziellen Ausführungsbeispiele beschränkt zu sein. Beispielsweise ist es nicht notwendig, daß die Öffnung 29, welche durch den Wafer 31 abschließbar ist, in einer vertikalen Seitenwand ausgebildet ist. Die Öffnung 29 könnte beispielsweise auch in einer Bodenwand einer Behandlungsvorrichtung ausgebildet sein, wobei die jeweiligen

5 Behaltungsfluid-Ein- und Auslässe dementsprechend angepaßt sein müßten. Die Bewegung des Substrathalters und der Anodenanordnung könnten derart gesteuert sein, daß zu jedem Zeitpunkt die Anodenplatte und/oder der Wafer die Öffnung 29 abschließt. Darüber hinaus kann die Anodenanordnung als kombinierte Spül-/Trocknungseinheit ausgebildet sein, über die Spül- und

10 Trocknungsfluid auf den der Anodenplatte 20 gegenüberliegenden Wafer geleitet wird. Dabei kann die Anodenplatte beispielsweise einen Aufbau mit einer zentrierten Spülflüssiddüse und sich tangential dazu erstreckenden Trocknungsflüssiddüsen aufweisen. Der Aufbau einer derartigen kombinierten Spül-/Trocknungseinheit ist beispielsweise in der auf dieselbe Anmelderin zurück-

15 gehenden, nicht vorveröffentlichten DE 198 59 466 beschrieben, die insofern zum Gegenstand der vorliegenden Erfindung gemacht wird, um Wiederholungen zu vermeiden. Die Bodenwände, die oberen Wände sowie die nicht dargestellten Seitenwände der Prozeßbehälter können einteilig ausgebildet sein. Ferner können die Bodenwände trichterförmig sein, um einen besseren Abfluß

20 des jeweiligen Behaltungsfluids zu erreichen. Insbesondere können die jeweiligen Kammern auch für unterschiedliche Vorgänge eingesetzt werden. So kann beispielsweise in die Prozeßkammern ein Ätzmedium eingeleitet werden und die zweite Kammer kann als Oberflächen-Konditionierkammer ausgebildet sein.

25

Patentansprüche

- 5 1. Vorrichtung (1) zum Behandeln von Substraten (31), insbesondere Halbleiterwafern, mit einem ersten, wenigstens eine Öffnung (29) aufweisenden Prozeßbehälter (2), wobei die Öffnung (29) durch das Substrat (31) von außen schließbar ist, gekennzeichnet durch einen benachbart zum Prozeßbehälter (2) vorgesehenen zweiten Prozeßbehälter (60), dessen eine Wand (9) zumindest teilweise die die Öffnung enthaltende Behälterwand (9) des ersten Prozeßbehälters (2) ist, wobei die Öffnung (29) von der Seite des ersten Prozeßbehälters her schließbar ist.
- 10
- 15 2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung (29) in einer im wesentlichen vertikalen Wand (9) des Prozeßbehälters (2) ausgebildet ist.
3. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ein den Umfang der Öffnung (29) bildendes Dichtelement (32), das insbesondere eine Hinterschneidung (35) und eine Dichtlippe aufweist, die insbesondere durch Ausfräsen eines das Dichtelement (32) bildenden Dichtmaterials gebildet ist.
- 20
- 25 4. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ein Kontaktelement (37) zum elektrischen Kontaktieren der zum Prozeßbehälter (2) weisenden Oberfläche (40) des Substrats (31), das sich insbesondere in den Bereich der Hinterschneidung (35) des Dichtelements (32) erstreckt.
- 30
5. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine der Öffnung (29) gegenüberliegenden Elektrode (20), die insbesondere eine Elektrodenplatte (20) ist und Öffnungen

(74) zum Hindurchleiten wenigstens eines Fluids aufweist und insbesondere eine Anode ist.

- 5 6. Vorrichtung (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrode (20) auf die Öffnung (29) zu und von dieser weg bewegbar ist und insbesondere die Öffnung (29) durch die Elektrode (20) von der Seite des ersten Prozeßbehälters her schließbar ist.
- 10 7. Vorrichtung (1) nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch wenigstens ein Dichtelement (25) an der Elektrode (20) und/oder einer die Öffnung (29) umgebenden Behälterwand (9), das insbesondere die Elektrode radial umgibt und axial über eine zur Öffnung (29) weisende Oberfläche vorsteht.
- 15 8. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein in den Prozeßbehälter (2) einleitbares Behandlungsfluid ein Metall enthaltender Elektrolyt und/oder ein Ätzmedium ist.
- 20 9. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Prozeßbehälter (60) eine Spül- und/oder Trocknungskammer und/oder eine Oberflächen-Konditionierungskammer bildet.
- 25 10. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Substrathalter (4) mit wenigstens einem relativ zu einem Hauptkörper (42) des Substrathalters (4) bewegbaren Vakuumfinger (44), der insbesondere mittig in einer zum Substrat (31) weisenden Oberfläche des Hauptkörpers (42) angeordnet ist und insbesondere
30 in dem Hauptkörper (42) des Substrathalters (4) versenkbar ist.

11. Vorrichtung (1) nach Anspruch 10, gekennzeichnet durch einen Drucksensor in einer mit dem Vakuumfinger (44) verbundenen Vakuumleitung (45).
- 5 12. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 10 oder 11, gekennzeichnet durch eine Vielzahl von feststehenden Vakuumöffnungen (47) in der zum Substrat (31) weisenden Oberfläche des Hauptkörpers (42) des Substrathalters (4), die den Vakuumfinger (44) insbesondere radial umgeben und die insbesondere separat von dem Vakuumfinger (44) mit
10 Unterdruck beaufschlagbar sind.
13. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, gekennzeichnet durch wenigstens ein die Vakuumöffnungen (47) radial umgebendes Dichtelement (51) am Substrathalter (4), das insbesondere elastisch ist und dem Dichtelement (32) am Umfang der Öffnung (29), insbesondere
15 der Dichtlippe, gegenüberliegt.

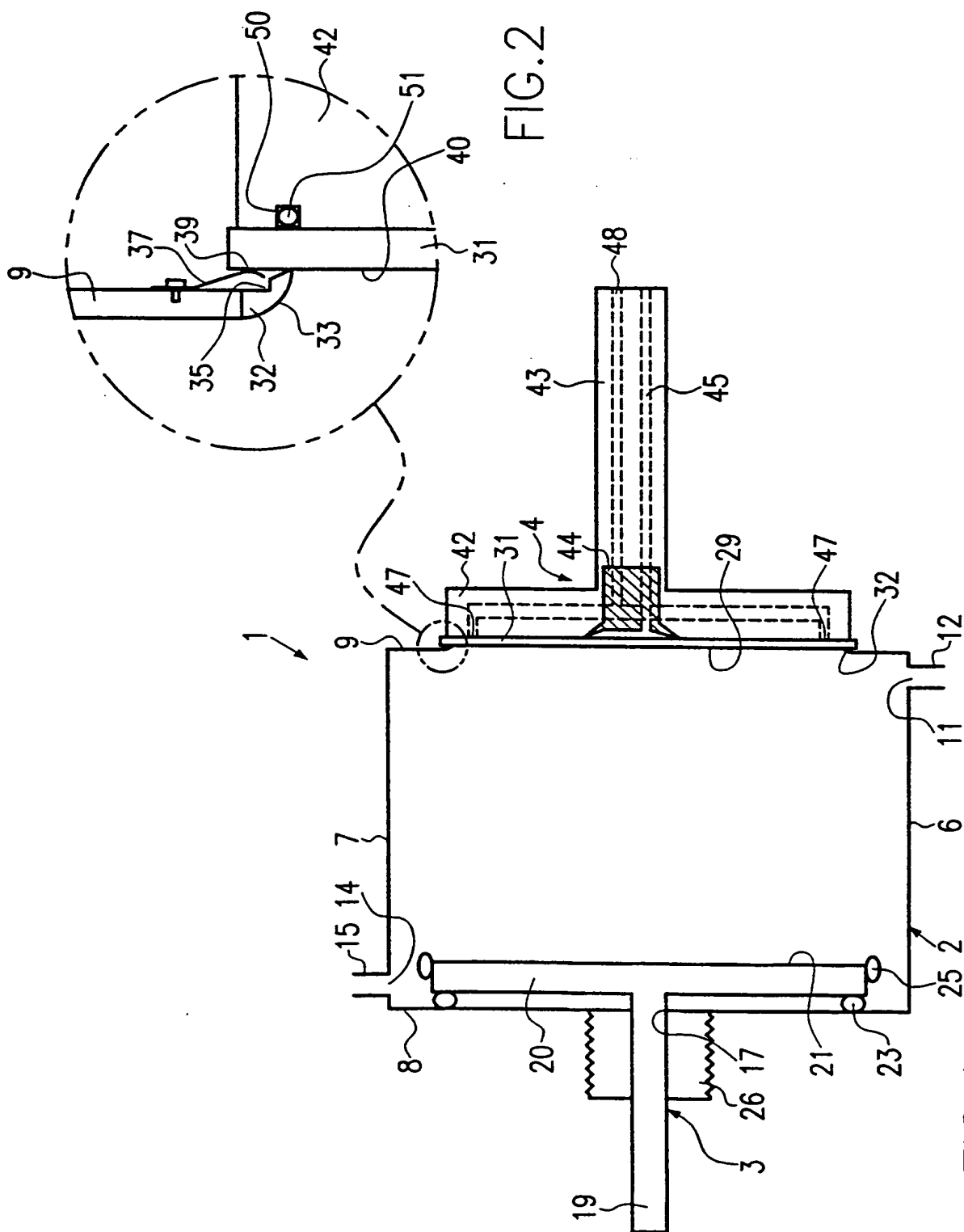
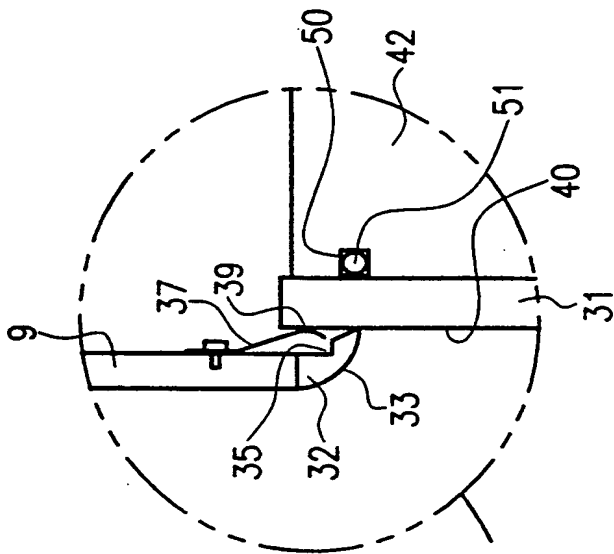


FIG. 1

FIG. 2



THIS PAGE BLANK (USPTO)

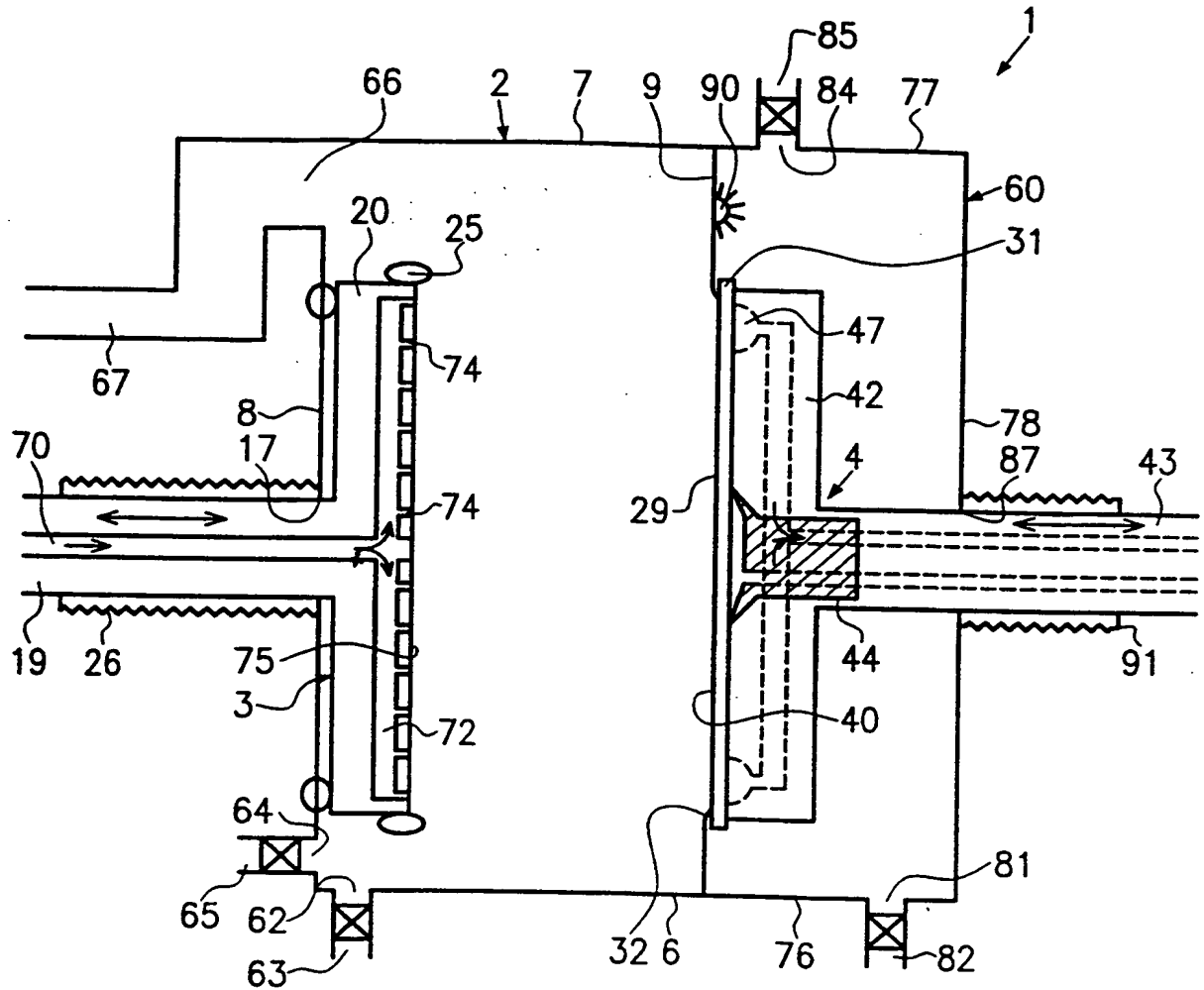


FIG. 3

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte Application No
PCT/EP 00/01984

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01L21/00 C25D7/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H01L C25D C25F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 448 (E-1133), 14 November 1991 (1991-11-14) -& JP 03 190134 A (FUJITSU LTD), 20 August 1991 (1991-08-20) abstract | 1-8, 10-13 |
| A | US 4 783 249 A (FISHMAN HERBERT) 8 November 1988 (1988-11-08) abstract; claims; figures | 1,9 |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 July 2000

Date of mailing of the international search report

09/08/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hamdani, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/01984

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| JP 03190134 | A | 20-08-1991 | JP 2882416 B | 12-04-1999 |
| US 4783249 | A | 08-11-1988 | NONE | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/01984

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01L21/00 C25D7/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01L C25D C25F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 448 (E-1133), 14. November 1991 (1991-11-14) -& JP 03 190134 A (FUJITSU LTD), 20. August 1991 (1991-08-20) Zusammenfassung | 1-8, 10-13 |
| A | US 4 783 249 A (FISHMAN HERBERT) 8. November 1988 (1988-11-08) Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildungen | 1,9 |

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

31. Juli 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

09/08/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hamdani, F

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung: ☐ zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/01984

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| JP 03190134 | A | 20-08-1991 | JP 2882416 B | 12-04-1999 |
| US 4783249 | A | 08-11-1988 | KEINE | |

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AM DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

| | | |
|--|---|---|
| Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts Az. 2350 | WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5 | |
| Internationales Aktenzeichen PCT/EP 00/ 01984 | Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 08/03/2000 | (Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 12/03/1999 |
| Anmelder STEAG MICROTECH GMBH | | |

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprach durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die international Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts in Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 3

☐ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☒ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

P 00/01984

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSSTANDES
IPK 7 H01L21/00 C25D7/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01L C25D C25F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 448 (E-1133), 14. November 1991 (1991-11-14) -& JP 03 190134 A (FUJITSU LTD), 20. August 1991 (1991-08-20) Zusammenfassung | 1-8, 10-13 |
| A | US 4 783 249 A (FISHMAN HERBERT) 8. November 1988 (1988-11-08) Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildungen | 1,9 |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

31. Juli 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

09/08/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hamdani, F

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/01984

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication dat |
|---|---|---------------------|----------------------------|--------------------|
| JP 03190134 | A | 20-08-1991 | JP 2882416 B | 12-04-1999 |
| US 4783249 | A | 08-11-1988 | NONE | |

THIS PAGE BLANK (USPTO)

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 03190134
PUBLICATION DATE : 20-08-91

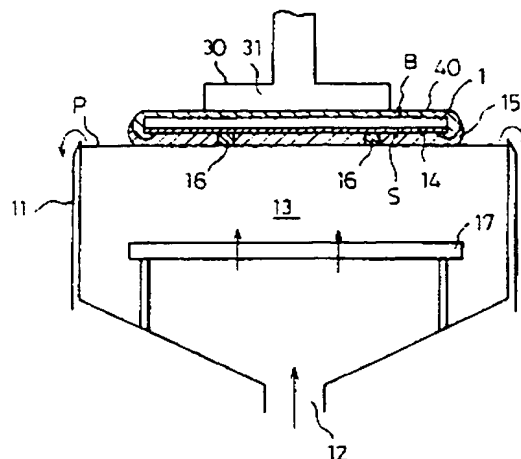
APPLICATION DATE : 19-12-89
APPLICATION NUMBER : 01327369

APPLICANT : FUJITSU LTD;

INVENTOR : MATSUYAMA RYOJI;

INT.CL. : H01L 21/3205 C25D 5/08 C25D 7/12
H01L 21/02

TITLE : FORMATION OF METAL ELEMENT BY
ELECTROLYTIC PLATING



ABSTRACT : PURPOSE: To shorten an operating time to be needed for aligning a substrate and to improve a plating efficiency by a method wherein a plating charge is fed from a holding tool to a first conductive part via a second conductive part using a plated metal counter electrode for metal element formation use arranged in an electrolytic plating bath as an anode and using the scheduled metal element formation position parts of the first conductive part as cathodes.

CONSTITUTION: A first conductive part 14 is formed on a scheduled metal element formation surface S and a second conductive part 40, which reaches from a rear B to the outer peripheral part of the part 14 via the peripheral edge part of a wafer 1, is formed on the rear B. The part 14 is covered with an insulating film 15 excluding scheduled metal element formation parts 16 and the outer peripheral part of the part 40 is also covered with the film 15. This wafer 1 is sucked to the rear B in a vacuum by use of a wafer holding tool 30 and a plating charge is fed from the tool 30 to the part 14 via the part 40 using a counter electrode 17 as an anode and using the parts 16 as cathodes in a state where the surface S is faced downward and is brought into contact with the surface P of a plating bath. Thereby, an electrolytic plating of the parts 16 is applied.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-190134

⑮ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)8月20日

H 01 L 21/3205

C 25 D 5/08

7/12

H 01 L 21/02

7325-4K

7325-4K

2104-5F

6810-5F

H 01 L 21/88

B

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 電解めっきによる金属素子の形成方法

⑰ 特 願 平1-327369

⑱ 出 願 平1(1989)12月19日

⑲ 発 明 者 松 山 良 二 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内

⑳ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

㉑ 代 理 人 弁理士 青 木 朗 外4名

明 細 書

1. 発明の名称

電解めっきによる金属素子の形成方法

2. 特許請求の範囲

1. 絶縁基板または半導体基板上に電子素子の金属素子部分を電解めっきによって形成する方法において、

基板(1)の金属素子形成予定面(S)の金属素子形成予定位置(16)を含む領域に第1の導電部(14)を形成する工程、

上記基板(1)の上記金属素子形成予定面(S)の裏面(B)側に、上記裏面(B)から上記基板(1)の周縁部(45)を経て上記金属素子形成予定面(S)の上記第1導電部(14)に達する第2の導電部(40)を形成する工程、

上記第1導電部(14)の上記金属素子形成予定位置(16)以外を絶縁被覆(15)する工程、

上記第2導電部(40)にめっき電荷を供給できる保持具(30)によって上記基板(1)を上記裏面(B)で保持する工程、

上記基板(1)の上記金属素子形成予定面(S)を所定の電解めっき浴(13)中に浸漬させ、上記電解めっき浴(13)中に配置された金属素子形成用めっき金属の対向電極(17)を陽極とし、上記第1導電部(14)の金属素子形成予定位置(16)部分を陰極とし、上記保持具(30)から上記第2導電部(40)を介して上記第1導電部(14)にめっき電荷を供給して電解めっきを行う工程、

上記第2導電部(40)を除去する工程、および上記絶縁被覆(15)を除去する工程

を含むことを特徴とする電解めっきによる金属素子の形成方法。

3. 発明の詳細な説明

〔概要〕

本発明は、絶縁基板または半導体基板上に電子素子の金属素子部分を電解めっきによって形成する方法に関し、

基板の位置合わせに要する作業時間を短縮してめっき効率を向上し、めっき電荷印加部への電荷集中および不要電析を防止してめっき金属の浪費

を防止し且つめっき品質を向上させためっき方法を提供することを目的とし、

絶縁基板または半導体基板上に電子素子の金属素子部分を電解めっきによって形成する方法において、

基板の金属素子形成予定面の金属素子形成予定位置を含む領域に第1の導電部を形成する工程、

上記基板の上記金属素子形成予定面の裏面側に、上記裏面から上記基板の周縁部を経て上記金属素子形成予定面の上記第1導電部に達する第2の導電部を形成する工程、

上記第1導電部の上記金属素子形成予定位置以外を絶縁被覆する工程、

上記第2導電部にめっき電荷を供給できる保持具によって上記基板を上記裏面で保持する工程、

上記基板の上記金属素子形成予定面を所定の電解めっき浴中に浸漬させ、上記電解めっき浴中に配置された金属素子形成用めっき金属の対向電極を陽極とし、上記第1導電部の金属素子形成予定位置部分を陰極とし、上記保持具から上記第2導

電部を介して上記第1導電部にめっき電荷を供給して電解めっきを行う工程、

上記第2導電部を除去する工程、および

上記絶縁被覆を除去する工程を含んで構成する。

〔産業上の利用分野〕

本発明は、絶縁基板または半導体基板上に電子素子の金属素子部分を電解めっきによって形成する方法に関する。

〔従来の技術〕

IC、LSI等の製造において、電子素子の金属素子部分を電解めっきによって形成する方法が行われている。この方法は、絶縁基板または半導体基板上の金属素子形成予定面の金属素子形成予定位置を含む領域に導電部を形成し、この導電部の金属素子形成予定位置以外の部分を絶縁膜で被覆した状態で電解めっきすることにより、上記の予定位置に所定素子用の金属を電析させた後、不

要な絶縁膜を除去して所望の金属素子を形成する方法である。このようにして形成される金属素子としては、IC、LSIチップの内部信号を伝達しあるいは外部からの信号をチップ内に送り込むための入出力端子等がある。

上記チップは絶縁基板あるいは半導体基板上に形成されるため、基板上の所望位置に電解めっきするためにはめっき電荷供給路として上記のような導電部を形成する必要がある。通常この導電部は、基板上の金属素子形成予定面上に蒸着、スパッタ等により導電性膜として形成される。そして、金属素子形成予定位置とめっき電荷印加部のみを蝕刻して露出させる。従来は、このように準備した基板の金属素子形成予定面を所定の電解めっき浴中に浸漬させ、電解めっき浴中に配置された金属素子形成用めっき金属の対向電極を陽極とし、導電部の露出された金属素子形成予定位置部分を陰極とし、導電部の露出されためっき電荷印加部をめっき装置のめっき電荷供給用電極に接続して電解めっきを行っていた。

すなわち、第3図(a)に示すように、基板(=ウェハ)1のめっき電荷印加部2をめっき装置の取り付け棒3に取り付けられためっき電荷供給用電極4に接続するための位置合わせは、ウェハの外形特徴部(オリフラあるいはファセットと呼ばれる部分)5等を基準として行う。すなわち、ウェハのめっき電荷印加部2の形成も、めっき装置のめっき電荷供給用電極4の取り付けもこのファセット5を基準にして行い、双方を位置合わせして接続し、めっき電荷の供給を行う。めっき開始に当たっては、第3図(b)に示すようにウェハ1をその金属素子形成予定面Sを下に向けてめっき装置のウェハ保持棒上に載せ、前記のように位置合わせした状態でウェハ1の裏面Bをウェハ押さえ治具7で上から押さえ保持する。

めっき装置の電解めっき槽11内にはめっき液流入口12からめっき液13が上向きの矢印のように流入し槽11内を上昇する。ウェハ1の金属素子形成予定面Sの導電部14は、めっき電荷印加部2と金属素子形成予定部分16以外は絶縁膜

特開平3-190134 (3)

14で被覆されており、印加部2および金属素子形成予定部分16のみが上昇してきためっき液13と接触する。槽11内に取り付けためっき金属の対向電極17を陽極とし、金属素子形成予定部分16を陰極として電解めっきを行い、金属素子形成予定部分16に電析させて所定の金属素子を形成する。電析作用を果たしためっき液13は槽11の上端から矢印のように流出する。

しかし、上記従来のめっき方法は下記のような実作業上(効率上)、経済上、およびめっき品質上の問題点があった。

まず実作業上、上記の位置合わせ作業は、第3図(a)、(b)からも分かるように印加部2と電極4の接続位置がウェハ1の下側に隠されるため、作業者からは死角になった状態で行わなければならないので作業時間が長くなり、めっき処理の効率を高める上でかなり障害になっていた。

経済上の問題は、金等の貴金属であるめっき金属が浪費されることである。第3図(c)に断面を拡大して示すように、ウェハ1上の導電部14

は金属素子形成予定部分16でめっき液と接触して所望の金属素子20を電析形成するが、やはりめっき液と接触しているめっき電荷印加部2でも電析反応が起きて不要なめっき金属の析出部21が形成されてしまう。その上、印加部2は電極4との接続部であり、めっき電荷の集中が生じているため、電析するめっき金属の量も金属素子形成予定部分16に比べて無視できないくらい多い。

上記の印加部2への電荷集中およびそれによる不要電析部21の形成はウェハ1全体の電荷分布を変動させるばかりでなく、めっき装置10の電極4の導電率をも変動させ、ウェハ1上の金属素子形成予定位置16での金属素子形成を不安定にするので、めっき品質上極めて大きな問題である。

〔発明が解決しようとする課題〕

本発明は、基板の位置合わせに要する作業時間を短縮してめっき効率を向上し、めっき電荷印加部への電荷集中および不要電析を防止してめっき金属の浪費を防止し且つめっき品質を向上させた

めっき方法を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

上記の目的は、本発明によれば、絶縁基板または半導体基板上に電子素子の金属素子部分を電解めっきによって形成する方法において、

基板の金属素子形成予定面の金属素子形成予定位置を含む領域に第1の導電部を形成する工程、

上記基板の上記金属素子形成予定面の裏面側に、上記裏面から上記基板の周縁部を経て上記金属素子形成予定面の上記第1導電部に達する第2の導電部を形成する工程、

上記第1導電部の上記金属素子形成予定位置以外を絶縁被覆する工程、

上記第2導電部にめっき電荷を供給できる保持具によって上記基板を上記裏面で保持する工程、

上記基板の上記金属素子形成予定面を所定の電解めっき浴中に浸漬させ、上記電解めっき浴中に配置された金属素子形成用めっき金属の対向電極を陽極とし、上記第1導電部の金属素子形成予定

位置部分を陰極とし、上記保持具から上記第2導電部を介して上記第1導電部にめっき電荷を供給して電解めっきを行う工程、

上記第2導電部を除去する工程、および

上記絶縁被覆を除去する工程

を含むことを特徴とする電解めっきによる金属素子の形成方法によって達成される。

〔作用〕

本発明のめっき方法においては、金属素子形成予定位置へのめっき電荷の供給に、基板の電荷印加部とめっき装置の電荷供給用電極との位置合わせを必要としないので、めっき装置への基板の装着が極めて短時間で済み、めっき処理の作業効率を大幅に向上させることができる。

また、金属素子形成予定位置へのめっき電荷供給を、めっき面とは反対の基板裏面から行うので、所定の金属素子形成予定位置以外では電析反応が実質的に生ぜず、不要な電析によるめっき金属の浪費が防止される。

同時に、金属素子形成予定位置以外の基板部分は実質的にめっき液と接触しないので電荷集中が発生せず、所定の金属素子を安定して形成できる。

以下、実施例によって本発明を更に詳細に説明する。

〔実施例〕

第1図に、本発明の方法を行うためのめっき装置に、めっき処理されるウェハを装着した状態の一例を断面図で示す。

第1図のめっき装置は、底部にめっき液13の流入口12を有する電解めっき処理槽11内にめっき金属の対向電極17が取り付けられている。槽11の上方に、導電性材料で作られた中空状のウェハ保持具30が配置されており、中空31内を真空中に減圧することによってウェハ1をその裏面Bで吸着保持するようになっている。本発明の方法を実施するためのめっき装置は、従来用いられているめっき装置に上記のようなウェハ保持具30を付加すれば十分であり、設備上も極めて簡

便である。

ウェハ1は、例えばSiのような半導体ウェハであり、金属素子形成予定面S上に第1の導電部14が形成されており、裏面B上には裏面Bからウェハ1の周縁部を経て第1導電部14の外周部に達する第2の導電部40が形成されている。第1導電部14は、金属素子形成予定部分16以外を絶縁膜15で被覆されている。絶縁膜15は、第2導電部40の外周部をも被覆している。このウェハ1をウェハ保持具30により裏面Bで真空吸着し、金属素子形成予定面Sを下に向けてめっき浴面Pに接触させた状態で、対向電極17を陽極とし、金属素子形成予定部分16を陰極として、めっき電荷を保持具30から第2導電部40を通して第1導電部14に供給することにより金属素子形成予定部分16の電解めっきを行う。

ウェハ保持具30を水平面内で回転できるようにしておけば、電解めっき中にウェハ1を水平面内で回転させることにより、ウェハ1全体でのめっき電荷分布を更に均一化することができ望まし

い。

第2図(a)～(e)を参照して、本発明の方法によるウェハ1の電解めっき処理の手順を説明する。

(a) ウェハ1の金属素子形成予定面S上に、Al、Cu等のチップ配線ペースおよび形成される金属素子(Au等)と配線間の合金化に対するバリアメタル(Ti等)となる第1導電部14をスパッタ、蒸着等により形成する。

(b) ウェハ1の裏面B上に裏面Bからウェハ1の周縁部45を経て第1導電部14の外周部に達する第2導電部40を形成する。第2導電部40の形成は、Al、Cu等の金属の蒸着により、あるいは導電ペーストにビニロン(ポリ酢酸ビニルの一種)のような粘着性物質を混合した物、あるいはカーボンブラック等を多量に含んだ樹脂等を塗布することにより行うことができる。蒸着による場合は、ウェハ1の裏面Bに適宜条件を設定して通常の蒸着を行えば、蒸着物質の回り込みによりウェハ1の周縁部45から金属素子形成予定

面Sの第1導電部14にまで達する第2導電部40を形成することができる。また、塗布による場合は、通常の導電ペーストだけでは塗布乾燥後の密着性に乏しいので、上記のような粘着性物質を混合して用いる。

(c) 第1導電部14上にフォトリソ樹脂等の絶縁物質を蒸着あるいは塗布して絶縁膜15を形成した後、パターニングして第1導電部14の金属素子形成予定部分16のみを露出させる。絶縁膜15は、第1導電部の外周部に被さった第2導電部外周部まで覆うように形成することが望ましい。これにより、第2導電部外周部での不要電析を更に完全に防止することができる。

(d) 上記(a)～(c)で準備したウェハ1を金属素子形成予定面Sを下に向けてめっき装置のウェハ保持具30に真空吸着し、第1図を参照して説明したように電解めっきを行い、金属素子形成予定部分16に所望の金属素子20を形成する。めっき実行中は、めっき液が裏面Bに回り込まないように、従来通りN₂バージ等を行う。

(e) めっき終了後に、絶縁膜15の除去および第2導電部40の除去を、それぞれ溶剤による溶解あるいは紫外線照射後の水洗等および片面研磨あるいは片面酸処理(エッチング)等により行う。その際、絶縁膜15を除去する前に第2導電部を除去することが望ましい。

〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明の方法によれば、基板を厳密に位置合わせする必要がないので、めっき処理効率を大幅に向上させることができ、また従来のような電極を用いないでめっき電荷を供給するので、電荷集中、不要電析および電荷分布変動が発生しないため、めっき金属の浪費を防止し且つめっき品質を著しく向上させることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明のめっき方法を行うための装置に基板を装着した状態を示す断面図、

第2図(a)～(e)は、本発明のめっき方法

を行う手順を示す断面図、

第3図(a)～(c)は、従来のめっき方法を示す(a)は平面図、(b)および(c)は断面図である。

- 1 : 基板、S : 基板1の金属素子形成予定面、
- B : 基板1の裏面、
- 14 : (第1)導電部、
- 15 : 絶縁膜、
- 16 : 金属素子形成予定部分、
- 30 : 基板保持具、
- 40 : 第2導電部。

特許出願人

富士通株式会社

特許出願代理人

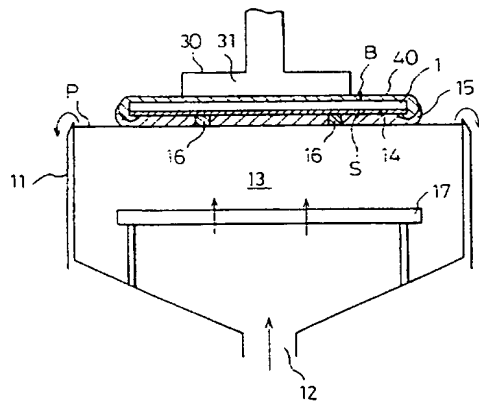
弁理士 青 木 朗

弁理士 西 館 和 之

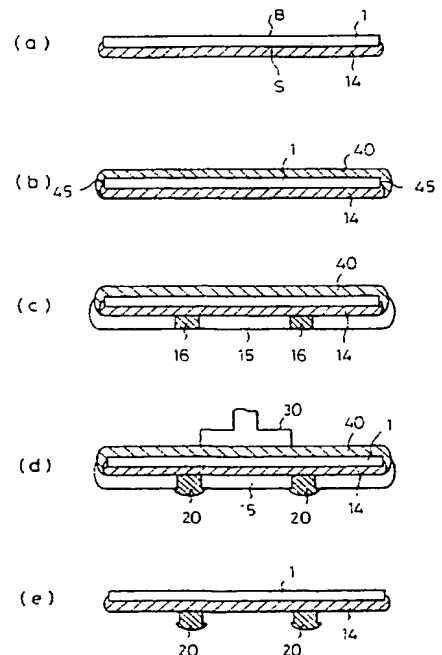
弁理士 石 田 敏

弁理士 山 口 昭 之

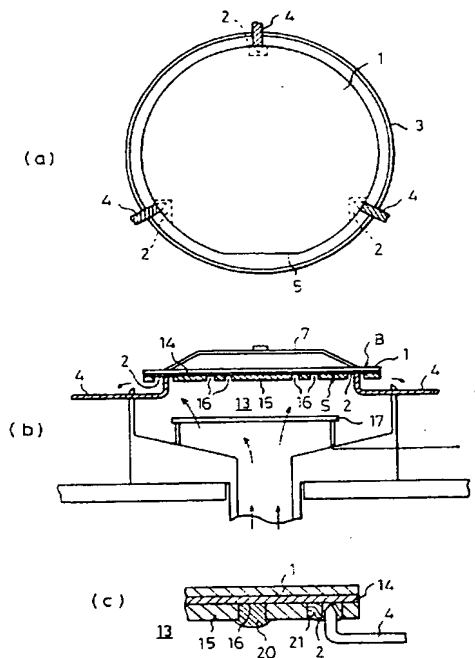
弁理士 西 山 雅 也



第 1 図



第 2 図



第 3 図

United States Patent [19]

Fishman

[11] Patent Number: 4,783,249

[45] Date of Patent: Nov. 8, 1988

- [54] **ELECTROPLATING APPARATUS WITH SELF-CONTAINED RINSE WATER TREATMENT**
- [75] Inventor: Herbert Fishman, Farmington, Conn.
- [73] Assignee: Napco, Inc., Terryville, Conn.
- [21] Appl. No.: 67,638
- [22] Filed: Jun. 26, 1987
- [51] Int. Cl.⁴ C25D 21/22; C25B 15/08
- [52] U.S. Cl. 204/237; 204/DIG. 13; 210/685; 210/688
- [58] Field of Search 204/275, 237, DIG. 13, 204/271, 273, 234, 232; 210/684, 685, 688

- 3,905,827 9/1975 Goffredo et al. 210/688
- 4,219,390 8/1980 Stuart et al. 204/DIG. 13
- 4,303,512 12/1981 Inacker et al. 210/93
- 4,400,279 8/1983 Wahl et al. 210/679
- 4,652,352 3/1987 Saieva 204/275

Primary Examiner—Donald R. Valentine
Attorney, Agent, or Firm—McCormick, Paulding & Huber

[57] ABSTRACT

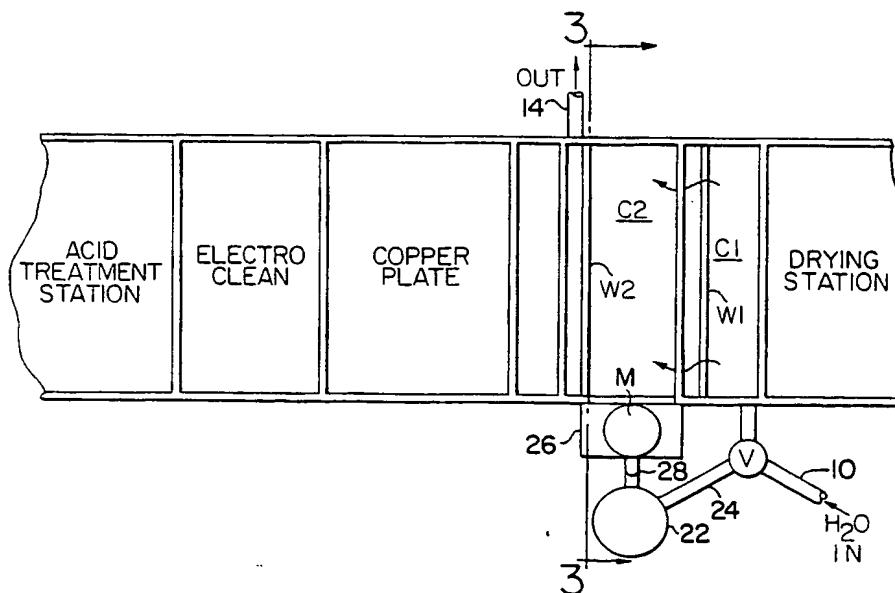
The continuous flow of fresh water to and metal hydroxide contaminated water from a counter flow rinse tank in an electroplating apparatus is greatly reduced or eliminated by a parallel flow path provided to an adjacent ion exchange treatment unit and from the ion exchange unit back to the rinse tank. The rinse tank is fitted with a submerged pump to provide the rinse water to the ion exchange unit and through this unit back to the rinse tank.

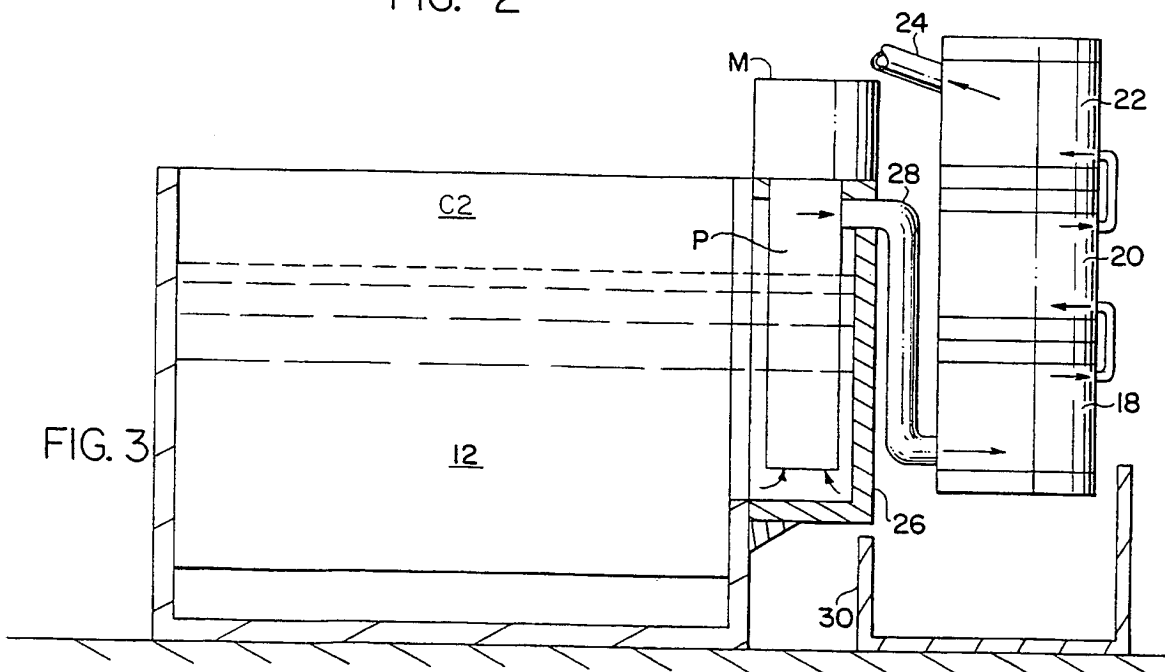
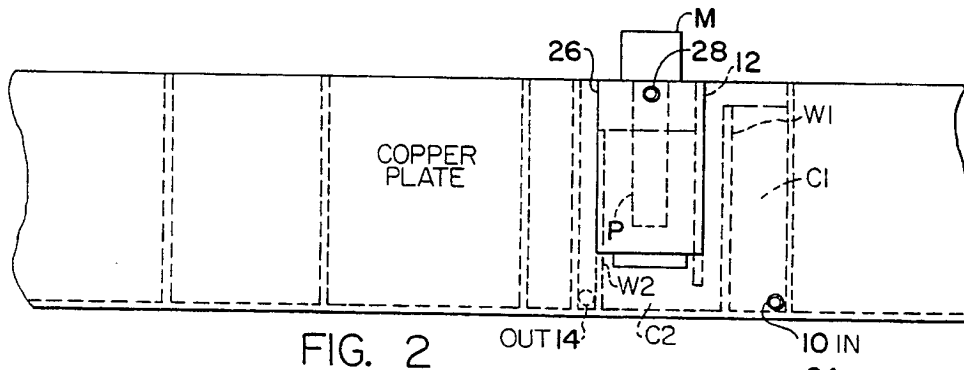
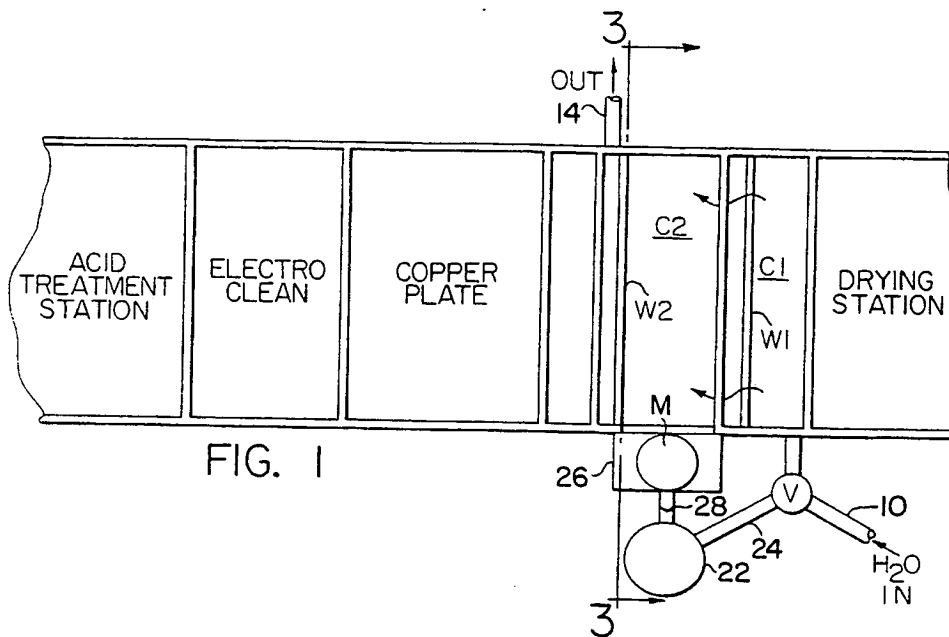
3 Claims, 1 Drawing Sheet

[56] References Cited

U.S. PATENT DOCUMENTS

- 2,279,580 4/1942 Miner 204/234
- 3,542,651 11/1970 Yagishita 204/237
- 3,658,470 4/1972 Zievers et al. 204/DIG. 13
- 3,681,210 8/1972 Zievers et al. 204/DIG. 13





ELECTROPLATING APPARATUS WITH SELF-CONTAINED RINSE WATER TREATMENT

This invention relates generally to electroplating apparatus, and deals more particularly with a rinse water tank or counter flow series of tanks downstream of a heavy metal plating station.

Conventional electroplating apparatus generally include one or more process tanks which contain plating solutions and also include one or more water rinse tanks downstream of these plating tanks. Conventional rinse tanks or stations are provided adjacent to these plating process tanks and generally include at least one tank with an overflow weir and an outlet. Fresh water is provided to rinse away solution carried by the parts from the plating or process tank. In a single station rinse water enters through a pipe or distribution sparger near the tank bottom and flows up to and then over the weir into an outlet. The water must then be treated in a Pollution Abatement Treatment System to satisfy present day Environmental Control Laws and Regulations. In a counterflow rinse tank two or more rinse tank compartments are arranged with a partition or barrier between each compartment and the water flows oppositely to the path of the parts being rinsed in the successive compartments. More particularly the water from one of two adjacent tank compartments passes over a second weir to be discharged through a pipe or distribution sparger at the bottom of the second compartment. Such a system requires great amounts of fresh water that is generally recovered, if at all, only at great expense in a large water treatment facility. These facilities produce mixed metal hydroxides that are generally buried in a landfill. Effluents from such facilities are salt laden by the very nature or the abatement process that typically uses sodium hydroxide and sulfuric acid as the basic chemicals for PH adjustment.

The object of the present invention is to provide for the treatment of the rinse water in an electroplating or processing line itself, and to avoid this mixing of many metal hydroxides with other contaminants in a large scale Pollution Abatement Facility where the treatment of such water becomes possible only by contaminating other elements of the environment.

SUMMARY OF THE INVENTION

This invention relates to an improvement in such a rinse tank where the normal input of fresh water is greatly reduced by reason of a parallel flow of circulating rinse water in a loop provided parallel to the conventional water flow. Treated water is continuously returned to one of the rinse tanks, preferably the rinse tank associated with the fresh water inlet supply. In accordance with the present invention a well is provided on one side of the downstream rinse tank in a counter flow rinse tank setup, and in this well a pump is provided to withdraw water from the rinse tank adjacent to the plating tank, and to pump this water through a series of canisters stacked preferably one on top of another so that the water passes through a series of ionized resin stations where an ion exchange process occurs in each canister to exchange hydrogen ions from the resin to the water in exchange for a metal ion from the water solution to the resin. The resin therefore accumulates the heavy metal from the plating process, and an important feature of the present invention is that this metal can be reclaimed as a result of the fact that the

plating tank adjacent to the rinse tank equipped with a system of the present invention will have been plating only a single metal, or known metal alloy combination. The metal taken out of solution by the ionizing canisters will also be the same metal and will be in such form in the resin that it can be reclaimed. The water preferably moves from the lowermost canister to the uppermost canister where it is discharged and fed back to the cleaner of the two rinse tanks in a two compartment counter flow rinse tank setup.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

FIG. 1 is a plan view illustrating in schematic fashion an electroplating apparatus that includes a heavy metal plating station adjacent to which is provided a two-stage counter flow rinse tank or tanks. This view also shows a conventional counter flow rinse water system coupled with a parallel water treatment flow system in accordance with the present invention.

FIG. 2 is a side elevation of the apparatus illustrated in FIG. 1.

FIG. 3 is a vertical section taken generally on the line 3—3 of FIG. 1.

DETAILED DESCRIPTION

In a conventional electroplating apparatus one or more preliminary treatment stations are provided so that the work can be moved through at least one plating station and through subsequent rinse stations in order that one or more heavy metals be provided on the workpieces in accordance with conventional technology. After each plating step or tank the workpieces must be rinsed in a rinsing tank or tanks so arranged that water must be provided continuously to these tanks in order that any excess metal be carried away with the rinse water and not cling to the workpieces so as to contaminate subsequent tanks in the processing steps provided. A typical counter flow type rinse tank has two rinse compartments divided by a partition and at least one compartment contains an overflow weir so that water can be introduced into one compartment and discharged over the weir to be introduced below the partition into the bottom of the adjacent compartment. In this manner relatively clean water is provided in the downstream or first compartment and the contaminated water withdrawn from the second compartment or tank. The second tank or compartment may include an overflow pipe that takes the water out of that compartment for discharge, usually to a common treating station where other rinse tank discharges are directed. This conventional rinsing process causes the hydroxides of heavy plating metals such as copper, zinc, lead or other metal hydroxides to be created at the Pollution Abatement Facility where very expensive waste treating process must be carried out to void contamination of the environment.

The present invention seeks to obviate the need for handling heavy metal hydroxides at such a common treating station, one positive result being that the Pollution Abatement Facility can be designed to more efficiently handle contaminants other than the heavy metal hydroxides.

A conventional flow through water system is provided, with clean water being introduced at 10 and thence into upstream rinse compartments C1 where this relatively clean water passes over a first weir W1 and downwardly between the weir and partition wall 12 where the water rises up into the second compartment

C2 until reaching the level of weir W2 at which time the water will move outwardly through a discharge pipe 14. From the discharge pipe 14 the water must be piped to a conventional water treatment facility where the metal hydroxides are mixed with the hydroxides of other metals and with other contaminants, all of which must be disposed of by conventional technology. Once mixed one with another these contaminants create serious problems and present severe environmental hazards that can be much less severe if the advantages of the present invention are incorporated into a conventional electroplating and rinsing process.

In accordance with the present invention a parallel water treatment system is provided at the electroplating apparatus itself, said water treating apparatus including a group or stack of identical canisters 18, 20 and 22 that provide a simplified ion exchange system for removal of metals from rinse water. Each canister contains a quantity of absorbing resin material selected for a specific metal removal characteristics and water is pumped from the downstream rinse tank compartment C2 into the lowermost canister 18 and through that canister into another canister stacked above it where the water is ultimately discharged from an uppermost canister 22 as suggested by the line 24. This line 24 connects with the upstream rinse tank compartment C1, and this connection may be through a common line with the fresh water inlet as suggested in FIG. 1.

The rinse tank compartment C2 is provided with a laterally outwardly projecting tank extension or well that is designed to accommodate a submersible pump P and its associated motor M. This configuration provides minimum space for the motor and pump, and the output from the pump in line 28 is provided directly to the inlet end of the lowermost canister 18 as shown in FIG. 3. A reservoir 30 may be provided below the canisters 18, 20 and 22 in order to provide a convenient receptacle for draining these canisters when they are to be removed and replaced with new canisters or when they are to be rearranged, as for example by replacing the lowermost and dirtiest canister 22 with an upper canister and placing new canisters in place of the uppermost canisters 20 and/or 22.

The modular canister design for the ion exchange water treatment component of the system in accordance with the present invention permits any desired arrangement of cation/anion containing canisters to be employed with the desired type resin for a specific metal removal process. The canisters can be regenerated by conventional means so that the resin is rendered reusable and the heavy metal recovered for reuse or other

purpose. The present invention provides an environmentally acceptable method of recovering such metals without the necessity for accumulating many such metal hydroxides in a common receiving or treatment station where the metal hydroxides are ultimately not recovered in useable form and instead must be carried to a land fill or the like. It is estimated that 70-95% of all metal in the rinse water can be recovered for reuse or scrap as a result of incorporating an ion exchange type water treatment setup for the water rinse tank associated with each particular heavy metal plating tank in a typical electroplating apparatus.

As used herein the term electroplating is intended to encompass plating processes generally, that is whether the process is one of oxidation or reduction or a combination of these.

I claim:

1. In an electroplating apparatus having at least one plating station that includes at least one plating tank where workpieces are immersed in a metal bearing plating solution and said apparatus including at least one rinse tank where the plated workpieces are rinsed to remove metal bearing solution residue from the workpiece, the improvement to said rinse tank comprising water inlet means and water outlet means, said rinse tank including a portion defining a water pump receptacle, a water pump in said rinse tank receptacle, said water pump having an outlet, identical ion exchange canisters provided in series with one another and adjacent said water pump receptacle portion of said rinse tank, a first ion exchange canister in communication with said pump outlet to provide rinse tank water to said first ion exchange canister, a second ion exchange canister provided above said first canister and in communication with the first for receiving partially treated rinse water for further treatment, and said inlet means also including means for returning the rinse water from said second ion exchange canister and for returning the further treated water to the rinse tank whereby a compact and self-contained rinse water treatment system is provided for said electroplating apparatus.

2. The combination of claim 1 wherein said rinse tank comprises at least two compartments, a weir in one compartment associated with the water inlet means, a partition between the two compartments and defining an opening to permit water passing over the weir to enter the second compartment.

3. The combination of claim 2 wherein said water pump is provided in said second rinse tank compartment.

* * * * *

55

60

65